

EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Documento referente
del área de conocimiento de
**Ciencias naturales,
experimentales y
tecnología**



Documento referente área Ciencias naturales, experimentales y tecnología

Contenido

I. Presentación.....	3
II. Antecedentes (Contexto histórico del área y contexto nacional e internacional)	4
III. Justificación (estadística [caracterizada con el área] - diagnóstico).....	8
IV. Fundamentación	12
Normativa.....	12
Teórica (del área).....	16
V. Propuesta pedagógica (metodología y pedagogías activas).....	19
VI. Determinación de conceptos centrales, conceptos transversales y prácticas de ciencia e ingeniería.	21
VII. Construcción de la matriz 0 – 23	¡Error! Marcador no definido.
VIII. Definición de Aprendizajes de trayectoria (perfil de ingreso y egreso) y Metas de Aprendizaje.	30
IX. Consideraciones para la Transversalidad del área respecto al currículo fundamental y ampliado	42
X. Definición de perfiles docentes y directivos.....	43
XI. Consideraciones particulares del área/recurso.....	¡Error! Marcador no definido.
XII. Glosario.....	44
XIII. Referencias documentales	45



I. Presentación

Dentro del nuevo marco curricular común se ubica a las ciencias naturales, experimentales y tecnología, como una de las tres áreas de conocimiento, que en los planes de estudio vigentes engloba las disciplinas básicas de Química, Física, Biología y una extensión de ésta en la asignatura de Ecología y Medio Ambiente. En la actualidad, las ciencias naturales y la ingeniería impulsan el desarrollo tecnológico de la sociedad, contribuyendo a generar cambios profundos en las dinámicas sociales y en el entorno. Por ello, es importante que la educación científica en el nivel medio superior persiga, entre otros objetivos, que las y los estudiantes puedan establecer un vínculo entre los fenómenos que se presentan en su cotidianidad y algunos conceptos científicos básicos. El mundo tecnológico en el que viven inmersos algunos estudiantes, la naturaleza geográfica y la variedad de ecosistemas a los que tienen acceso, además de problemas actuales como el cambio climático también requiere cierta comprensión de la ciencia proponer explicaciones y búsquedas de solución.

El rumbo que puede tomar México para lograr su pleno desarrollo depende, entre múltiples factores, de lograr una amplia alfabetización científica de la población y en particular de los jóvenes de bachillerato que se alistan para continuar sus estudios en el nivel superior o para insertarse en el mundo laboral. Asimismo, les proporciona herramientas para transitar a una sociedad del conocimiento científicamente alfabetizada que logre reducir las brechas existentes respecto a otras naciones que privilegian la ciencia y la tecnología en su desarrollo.

Además de brindarles una formación sólida que profundice en los aspectos relevantes del quehacer en las ciencias naturales como la observación, la experimentación, el cuestionamiento, la búsqueda y análisis de patrones presentes tanto en la naturaleza como en la sociedad, sin dejar de mencionar la visión sistémica del mundo natural y del mundo construido por los seres humanos. Ayudarles a descubrir las estructuras y la organización que subyace en la realidad inmediata, a dimensionar las diferentes escalas en las que se manifiestan los fenómenos naturales, a comprender que todos los procesos naturales se pueden establecer en términos de flujos de materia y energía, de su conservación, reconociendo que el enfoque desde la estructura y función proporciona un medio para analizar un sistema, así como un medio para generar ideas para resolver problemas. Enfatizando la estabilidad y el cambio que rigen a los sistemas naturales a la vez que esta comprensión puede aplicarse también a los sistemas sociales.

La forma de integrar el conocimiento, uso e interpretación de las explicaciones científicas del mundo natural se realizará a través de la profundización de un número reducido de conceptos centrales, en los que las y los estudiantes desarrollan una profunda comprensión de la estructura de la materia y de la conservación de la energía en su interacción con la materia lo que les permitirá



explicar muchas observaciones y fenómenos que experimentan en la vida diaria, así como para identificar como han sido diseñados y construidos muchos dispositivos que utilizamos. Por último, se fomenta el aprecio por la naturaleza a partir de comprender el papel que juegan los ecosistemas y los sistemas biológicos de la Tierra. Para lograr esta alfabetización científica se busca que las y los estudiantes adopten un razonamiento científico y una visión de ciencia como práctica aplicada a contextos disciplinarios e interdisciplinarios y, cada vez más, a contextos transdisciplinarios que fusionan las ciencias naturales, las ciencias sociales y las humanidades.

El nuevo Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) en esta área considera que la enseñanza obligatoria de las ciencias naturales, experimentales y tecnología contribuye a la formación integral de las personas, ya que a través de ésta se contribuye con el desarrollo del pensamiento crítico lo que fortalece la toma de decisiones basadas en evidencia, teniendo como impacto último el desarrollo de ciudadanos conscientes y participativos. Al mismo tiempo, se promueven valores como la ética, el respeto a las demás personas y al medio ambiente que les rodea y la participación en la búsqueda de soluciones a los problemas que enfrenta la comunidad.

En conclusión, para lograr la concreción de los objetivos de la reforma integral de la educación media superior, la enseñanza de las ciencias naturales, experimentales y tecnología es un factor indispensable.

II. Antecedentes (Contexto histórico del área y contexto nacional e internacional)

Las ciencias naturales y experimentales han estado en la educación media superior en nuestro país desde hace más de 100 años, con la aparición de la Escuela Nacional Preparatoria en 1867, donde se tenía una visión positivista y se caracterizaba por tener planes de estudio basados en principios científicos introduciendo la enseñanza de las ciencias abstractas y añadiendo actividades prácticas para mejor estudio de los fenómenos naturales (Blanco, 2007). El siguiente sistema de bachillerato en surgir fue el predecesor al Bachillerato Tecnológico, con las Escuelas Técnicas de Agricultura junto con las de Artes y Oficios (1880). Para el año 1896, aparece la Ley de Enseñanza Preparatoria, manteniendo la misma visión positivista e integrando la educación experimental en las ciencias, incluyendo así la creación de laboratorios en los planteles (Alvarado, 2014).

En el año 1921 se crea la Secretaría de Educación Pública (SEP), quien se encargaría de los planes y programas de estudio, contenidos, calendarios e instalaciones, en todos los niveles de la educación pública y parte de la privada.



Para el año 1956 se modifican los planes de estudio en la ENP, con mayor enfoque a temas socio-humanísticos, limitando el área del conocimiento científico y dando como resultado estudiantes con menor conocimiento en las ciencias naturales y experimentales (Domínguez-Carrillo, 2007). Siete años después, en 1971, surge un proyecto universitario para atender la creciente demanda de ingreso al nivel medio superior en la Ciudad de México, el Colegio de Ciencias y Humanidades; que tenía una nueva perspectiva curricular, con nuevos métodos de enseñanza, para que las y los jóvenes lograran vincular las humanidades, las ciencias y las técnicas (ENCCH, 2014).

La SEP en 1974 integra uno de los subsistemas más importantes del nivel medio superior (NMS), el Colegio de Bachilleres, que se desarrolla con un enfoque curricular propio; cuatro años después se constituye el Consejo Nacional de Educación Técnica y Profesional (CONALEP), para vincular la educación terminal del nivel medio superior y superior con el sector productivo y ofrecer capacitación y formación para el trabajo (CB, 2015; CONALEP, 2013).

Hacia el año de 1982, se hace la primera recomendación para que el NMS tenga un tronco común entre los 187 diferentes planes de estudio de la Educación Media Superior existentes en el país hasta ese momento, también se promovió que las y los estudiantes adquirieran instrumentos metodológicos necesarios en su formación y acceso al conocimiento científico; introduciendo contenidos vinculados con la aplicación de conocimientos científicos (MADEMS, 2013).

Posteriormente de 1995 hasta el 2000, se llevó a cabo el Programa de Desarrollo Educativo, donde los planes de estudio del país se desarrollaron a partir de competencias. Mismo que se utilizaría en el 2008, en el Programa de Formación Docente de Educación Media Superior (PROFORDEMS), también en el mismo año se llevó a cabo la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), para orientar a la EMS hacia el desarrollo de competencias, de campos del conocimiento que fueron determinados como necesarios, y tenían como finalidad la mejora de las condiciones de operación en los planteles. Derivado de la RIEMS, se crea el Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) con base a cuatro pilares (SEMS,2011):

- Implantación de un Marco Curricular Común (MCC) con base en competencias
- Articulación y regulación de las distintas modalidades de EMS y mejoría en los servicios educativos
- Profesionalización de los servicios educativos y fortalecimiento de la formación profesional de los estudiantes
- Correspondencia entre necesidades de los sectores productivos estratégicos para el país y la oferta de formación por competencias, estableciendo líneas de acción que permitan la coordinación y cooperación entre las instituciones de EMS, el sector productivo y la sociedad.



Este MCC que se establece tiene como finalidad dotar a la EMS de una identidad que responda a las necesidades presentes y futuras, basándose en las competencias genéricas, las disciplinares y las profesionales. Las competencias disciplinares básicas de las ciencias experimentales (física, química, biología y ecología), se orientan a que los estudiantes conozcan y apliquen los métodos y procedimientos de dichas ciencias, para la resolución de problemas cotidianos y la comprensión racional de su entorno (SEP, 2008).

Para el año 2012 se decretó que la Educación Media Superior debería ser obligatoria en México, es decir, el Estado asumió la obligación de ofrecer un lugar para cursar dicho nivel, pretendiendo dar cobertura total en el ciclo escolar 2021-2022 (SEP, 2014).

Actualmente existen tres tipos principales de programas de EMS en México:

- El bachillerato general, que prepara a las y los estudiantes para ingresar a la educación superior
- El profesional técnico, que proporciona formación para el trabajo
- El bachillerato tecnológico, que es una combinación de ambos

Los planes de estudio vigentes en la EMS en el bachillerato general, específicamente, en el Colegio de Bachilleres, se encuentran las ciencias naturales y experimentales dentro del Área de Formación Básica, en el campo disciplinar "Ciencias Experimentales". Este campo tiene la intención de contribuir al desarrollo de una cultura científica, a partir de la aplicación de conocimientos sobre la materia, energía y los métodos propios de las disciplinas que lo conforman, permitiendo la exploración y comprensión racional de hechos y fenómenos naturales a lo largo de su vida. Además, se espera que con esto puedan poner soluciones a problemas cotidianos en los ámbitos de salud, ambiente, sustentabilidad y prevención de riesgos. Este es un programa basado en competencias, donde, se espera que al finalizar las y los estudiantes logren desarrollar las competencias genéricas y disciplinares para que obtengan una formación científica y tecnológica básica.

En el caso del bachillerato tecnológico, los propósitos formativos del campo disciplinar de Ciencias experimentales, son las competencias disciplinares básicas que están orientadas a que los estudiantes conozcan y apliquen los métodos y procedimientos de dichas ciencias para la resolución de problemas cotidianos y para la comprensión racional de su entorno. También, tiene un enfoque práctico donde se refieren a estructuras de pensamiento y procesos aplicables a contextos diversos, para que sean de utilidad a las y los estudiantes a lo largo de la vida. Su desarrollo está pensado para favorecer acciones responsables y fundadas por parte de las y los estudiantes hacia el ambiente y hacia sí mismos. Sin embargo, esta visión debe tener en consideración aspectos socioemocionales que conllevan poner a un joven de entre 15 y 18 años a dar



soluciones de problemas tan complejos como pueden ser los relacionados con afectaciones ambientales y sociales; se les debe brindar el conocimiento adecuado en las disciplinas científicas para que a partir de un pensamiento crítico logren discernir entre acciones adecuadas y prudentes en beneficio de su comunidad y del medio ambiente.

Como vemos en estos dos casos, la gran diversidad en los subsistemas ha provocado la falta de identidad de la EMS y de perfiles de egreso que convergen a la educación superior y al sector productivo, dificultando la revalidación de estudios y la libre movilidad entre una institución y otra. Por ello ha habido varios intentos sobre unificar los sistemas de la EMS, pues existen alrededor de 110 planes de estudio diferentes (México, 2014). También es necesario que el modelo educativo actual de la EMS se revise para que responda a las necesidades del país, a las aspiraciones de los jóvenes y permita competir con países desarrollados. Se debe impulsar la educación científica y tecnológica como elemento indispensable para la sociedad del conocimiento. Debe apoyarse de la integración de nuevas tecnologías y metodologías didácticas activas; también con el propósito de consolidar un programa de formación científica debe reforzarse la enseñanza formal de la ciencia y establecer una actitud y cultura científica, tanto en los estudiantes de todos los niveles educativos como de la población en general.

En México existen importantes problemas en la enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos. Evaluaciones de la OCDE indican que las y los estudiantes que van a ingresar al bachillerato cuentan con niveles muy bajos de lectura, matemáticas y ciencias básicas; dichas herramientas son cruciales para la adquisición de conocimiento, por lo tanto, también lo son para el aprendizaje de las ciencias naturales y experimentales.

Las prácticas educativas tradicionales no promueven la educación científica, se instruye al alumno para que mantenga las máximas calificaciones posibles, sin importar si reflejan el nivel de conocimientos que posee. Uno de los problemas que manifiestan con frecuencia las y los docentes se relaciona con la manera en que se interpreta la ciencia, sus procesos y sus productos, pues a menudo se enseña fuera de contexto, con criterios reduccionistas de sus métodos y presentando sus productos como verdades absolutas. Desafortunadamente en las instituciones mexicanas de la EMS cada día se realizan menos actividades experimentales, debido a la falta de materiales o infraestructura, por el gran número de alumnos que constituyen el grupo y, en algunos casos, por falta de interés o competencia del profesor. El sistema educativo mexicano enfrenta el reto de la creciente demanda de EMS. En México, los recursos presupuestales destinados a este nivel son escasos y comparativamente menores a los canalizados a la educación básica y a la superior.



III. Justificación (estadística [caracterizada con el área] - diagnóstico)

En el año 2016, en el marco de la Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas, se puso en marcha la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, esta agenda invita a los países a iniciar esfuerzos para lograr 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); en su objetivo 4 se establece la Educación de Calidad, donde se debe garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

Las ciencias naturales y experimentales en México han estado presentes en la educación media superior desde su fundación. Abarcan un amplio porcentaje de la enseñanza en los bachilleratos de los subsistemas pertenecientes a la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), tanto en horas clase, como en número de asignaturas y se han consolidado como parte fundamental del currículo. Su enseñanza ha cobrado cada vez mayor importancia ya que no solo dota a las y los estudiantes de los conocimientos necesarios para comprender el mundo natural, sino también permite el desarrollo de habilidades del pensamiento científico que son indispensables para afrontar de mejor forma los problemas presentes y futuros.

En este sentido es fundamental hacer partícipe a la mayoría de la sociedad de los principios por los cuales se hace y se comprende la ciencia, abonando a la democracia participativa mediante una amplia **alfabetización científica** que paralelamente apoye el desarrollo científico y tecnológico del país. La orientación en la formación en ciencias naturales, experimentales y tecnología busca que las y los estudiantes de bachillerato desarrollen la capacidad de generar y evaluar evidencia, así como explicaciones basadas en el conocimiento científico, dirigiendo la toma de decisiones con base en la evidencia acompañada de una postura crítica es el eje de la propuesta. Para ello es pertinente profundizar en la implementación de estrategias didácticas basadas en la indagación y en el aprendizaje activo que colocan a las y los estudiantes al centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo explícito su proceso de aprendizaje, como lo sugiere el ámbito de la metacognición y acompañadas de la evaluación formativa lo cual es consistente con el enfoque de las progresiones del aprendizaje.

Con el propósito de consolidar un programa de formación científica debe reforzarse la enseñanza de la ciencia y establecer una actitud y cultura científica, tanto en los estudiantes de todos los niveles educativos como en la población general (Alvarado, 2014).



Actualmente en los subsistemas de la SEMS, la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales y experimentales es predominantemente teórica y tradicional, donde en lugar de promover una educación científica, se prepara a las y los estudiantes para que obtengan las máximas calificaciones posibles, sin importar si realmente reflejan el nivel de conocimientos que poseen. Diversos estudios (Alvarado, 2014; INEE, 2018) describen el panorama actual de la educación media superior en el país, pero son pocos los que se enfocan en la situación de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales y experimentales. Sin embargo, enlistan y detallan con claridad las deficiencias en la calidad de su impartición, considerando la problemática que vive el gremio estudiantil, la que enfrentan las y los docentes, el tipo de contenidos de los planes de estudio y su extensión, las carencias en infraestructura, así como el predominio del método de enseñanza tradicional que favorece la memorización en lugar de fomentar el pensamiento crítico, el análisis, el cuestionamiento, la experimentación entre otras habilidades y actitudes que se asocian con la práctica científica.

Entre los subsistemas, no coinciden en todos los casos el número de asignaturas o las horas de clase correspondientes a las áreas disciplinares de Biología, Química, Física y Ecología. Tampoco el semestre en que se imparten, lo que imposibilita en la práctica el cambio del alumnado entre subsistemas. En el Marco Curricular Común vigente de la Educación Media Superior (MCCEMS) cada subsistema define sus propios planes y programas de estudio, lo que produce diferencias de fondo y forma e impide una aplicación común mediante las competencias genéricas y disciplinares. El resultado de las formas predominantes de enseñanza de las ciencias y de los contenidos, extensos y poco atractivos, en las y los estudiantes es el disgusto y el rechazo del área, una alta tasa de reprobación y bajos resultados en pruebas estandarizadas.

Un elemento claro sobre las deficiencias de la enseñanza en la EMS es la principal causa de deserción, en opinión de las y los jóvenes desertores, es que la escuela no les gusta, no les sirve, o no se adecúa a sus intereses y necesidades; el segundo motivo es la necesidad de generar ingresos económicos. Otras causas son los altos niveles de reprobación, bajas calificaciones, embarazos tempranos, entre otras. (México, 2015; Szekely, 2009)

En la educación media superior suele generarse desinterés, desmotivación, apatía y a veces vergüenza hasta un punto tal que las y los jóvenes terminan desertando de la institución y, finalmente del sistema educativo. Especialmente cuando no se generan estrategias pedagógicas que se ajusten a las características que su propio desarrollo cognitivo, social y físico que está requiriendo o se encuentre en desfase en comparación con sus demás compañeros de grupo. (Ochoa, 2016)

La escuela juega un papel muy importante en la decisión de desertar, ya que existe una falta de transformaciones e innovaciones pedagógicas, como en las prácticas tradicionales y en las instituciones educativas que no permiten el



diseño de ambientes propicios para el aprendizaje, siendo que las y los estudiantes esperan de sus docentes mayor nivel de interacción, mayor dinamicidad en el trabajo del aula donde se reflejen estrategias pedagógicas, la participación como mecanismo de acceso al conocimiento, que a su vez, sean coherentes con los procesos de desarrollo cognitivo del estudiantado y con las formas en que se evalúan sus avances. (Ochoa, 2016)

Según la información de las Estadísticas Básicas del Sistema Educativo Nacional, de los 4627736 alumnos que iniciaron el ciclo escolar 2015-2016 en la EMS, abandonaron sus estudios 619592, lo que representó la tasa de abandono del 14.9% en dicho ciclo escolar.

Los resultados de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior (ENDEMS), indicaron que la falta de dinero en el hogar es uno de los principales motivos por la cual los estudiantes abandonaron sus estudios, con el 36.4 % de las menciones, frente a otros factores como el disgusto por el estudio (7.8 %) o que consideran más importante trabajar que estudiar. Por ello es importante hacer de las instituciones educativas lugares donde la juventud se identifique con metas que les ayuden a enfrentar nuevos retos no solo académicos, sino también que les prepare para la vida diaria.

Otra de las consecuencias de los programas poco atractivos, con gran extensión de contenidos e impartidos de manera tradicional es el bajo rendimiento en pruebas estandarizadas como las que se presentan en el Programa para la Evaluación Internacional de alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés), esta es una evaluación basada en una encuesta que se realiza cada tres años a estudiantes de 15 años, donde se evalúa la adquisición de los conocimientos y habilidades esenciales para la participación plena en la sociedad, y está enfocada en tres áreas escolares centrales de lectura, matemáticas y ciencias.

En PISA 2018, las y los estudiantes de México obtuvieron un puntaje bajo el promedio en lectura, matemáticas y ciencias. Nuestro país ha mantenido el desempeño promedio de manera estable a lo largo de la mayor parte de su participación en PISA. Sin embargo, en el 2018, el grupo de estudiantes evaluado obtuvo puntajes más bajos que el promedio en las tres áreas.

Basándonos en los resultados sabemos que aproximadamente el 53% de las y los estudiantes en México alcanzó el nivel dos o superior en ciencias. Dichos estudiantes pueden reconocer la explicación correcta para fenómenos científicos familiares y pueden usar dicho conocimiento para identificar, en casos simples, si una conclusión es válida en función de los datos proporcionados. Sin embargo, casi ningún estudiante demostró alta competencia en ciencias, alcanzando un nivel de competencia cinco o seis.

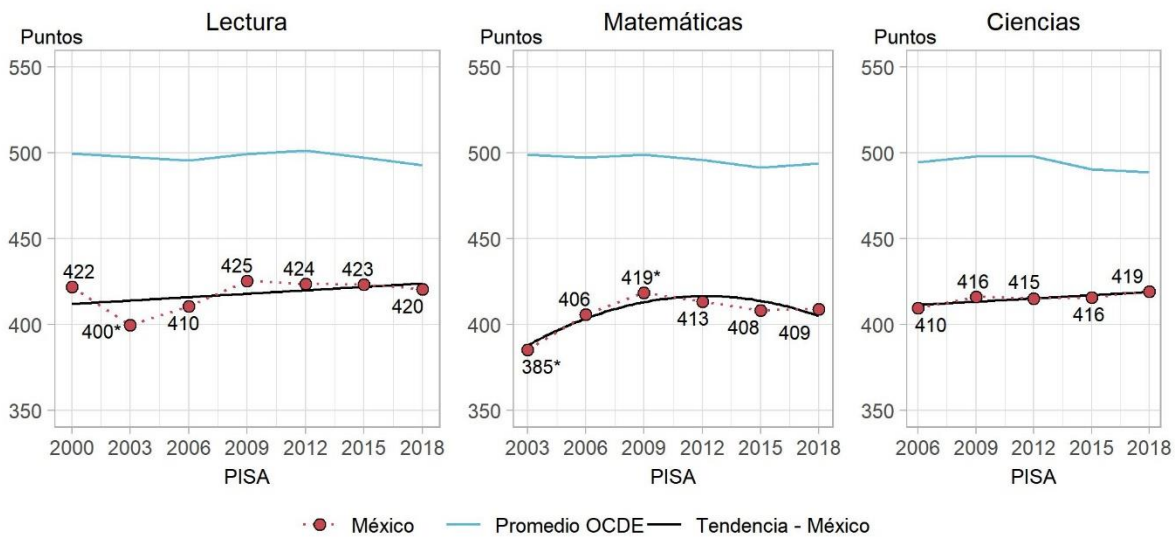


Figura 1. Tendencia en el desempeño en lectura, matemáticas y ciencias. (PISA, 2018)

Existen cada vez más esfuerzos de docentes para realizar proyectos integradores que incluyen actividades de experimentación, la aplicación del conocimiento científico relativo a la naturaleza y la incorporación de los recursos socioemocionales. Pero aún es necesario impulsar la formación docente encaminada a la aplicación de metodologías más efectivas para la enseñanza de las ciencias, las cuales favorecen la equidad en la educación. Igualmente, establecer una ruta de enseñanza en la que las y los estudiantes logren una mejor apropiación del conocimiento científico y una mayor comprensión de las relaciones entre los humanos y el ambiente circundante, lo cual los llevará a tomar decisiones más adecuadas para sus vidas y su comunidad. Asimismo, les proporcionará herramientas para transitar a una sociedad del conocimiento más equitativa, científicamente alfabetizada que logre reducir las brechas existentes respecto a otras naciones que privilegian la ciencia y la tecnología en su desarrollo.

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. Se busca una reducción de contenidos centrado en un número restringido de conceptos centrales, su vinculación con la vida cotidiana, fomentando el pensamiento crítico y la participación colectiva para el bien común, así como, la apropiación de los conocimientos científicos para su propio beneficio.



IV. Fundamentación

Normativa

“Toda persona tiene derecho a la educación (...)

Corresponde al Estado la rectoría de la educación, la impartida por éste, además de obligatoria, será universal, inclusiva, pública, gratuita y laica.

La educación se basará en el respeto irrestricto de la dignidad de las personas, con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva. Tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentará en él, a la vez, en el amor a la Patria, el respeto a todos los derechos, las libertades, la cultura de paz y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia; promoverá la honestidad, los valores y la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje”.

Artículo 3º de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos

En la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) se identificó la necesidad de una transformación incluyente, en la que se generen acciones que correspondan a una visión amplia de nación, de acuerdo con la intención de la EMS en formar mujeres y hombres como ciudadanos con una preparación integral, que sean capaces de conducir su vida hacia su futuro de bienestar y satisfacción. Para lo cual, es necesario entre otros aspectos, reconocer la contribución de las y los docentes a la educación, la necesidad de actualizar y diversificar los métodos de enseñanza para el aprendizaje, permanencia y el logro académico. Así, en el marco de sus objetivos, la Nueva Escuela Mexicana plantea ir más allá de lo cognitivo para desarrollar en las y los estudiantes todos los aspectos que les conforman en lo emocional, en lo físico, en lo ético, en lo artístico, en su historia de vida personal y social, así como en lo cívico, en este sentido, resulta necesario el establecimiento de un Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) que responda a las necesidades actuales y futuras en un contexto de incertidumbre y de cambios tecnológicos y geopolíticos y con ello lograr capacidades ante la dinámica de actualización, innovación y desarrollo para hacer frente a las necesidades de la vida. En ese contexto, el MCCEMS se encuentra respaldado por un conjunto de leyes y normativas que no solamente permiten su ejecución, sino que promueven su construcción y desarrollo:



En primer orden, el artículo tercero de la Constitución Mexicana mandata que “Los planes y programas de estudio tendrán perspectiva de género y una orientación integral, por lo que se incluirá el conocimiento de las ciencias y humanidades: la enseñanza de las matemáticas, la lectoescritura, la literacidad, la historia, la geografía, el civismo, la filosofía, la tecnología, la innovación, las lenguas indígenas de nuestro país, las lenguas extranjeras, la educación física, el deporte, las artes, en especial la música, la promoción de estilos de vida saludables, la educación sexual y reproductiva y el cuidado al medio ambiente, entre otras.” (DOF, 2019)

Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 en su Eje "II. Política Social", apartado "Derecho a la educación", establece el compromiso del Gobierno Federal para mejorar las condiciones materiales de las escuelas del país, así como a garantizar el acceso de todos los jóvenes a la educación; al mismo tiempo, el Programa Sectorial de Educación 2020-2024 a través de múltiples objetivos prioritarios, establece que “los planes y programas de estudio se revisarán y adecuarán a las necesidades y desafíos actuales para lograr una educación integral y de calidad desde la primera infancia hasta la educación superior, que comprenda, entre otros campos, la salud, el deporte, la literatura, el arte, la música, el inglés, el desarrollo socioemocional, así como la promoción de estilos de vida saludables, de la educación sexual y reproductiva, del cuidado al medio ambiente y del uso de las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital; asimismo, se vincularán los conocimientos y aprendizajes adquiridos con el sector productivo y la investigación científica” (DOF – SEP, 2022).

Así mismo, por medio de los artículos 5, 24 y 35, 113 la Ley General de Educación hace claras referencias a la prestación de servicios educativos de calidad y excelencia; para el servicio educativo de tipo medio superior, este será coordinado por la autoridad educativa federal, con pleno respeto al federalismo, la autonomía universitaria y la diversidad educativa, y que **se “organizará a través de un sistema que establezca un marco curricular común a nivel nacional y garantice el reconocimiento de estudios entre las opciones que ofrece este tipo educativo. En educación media superior,** se ofrece una formación en la que el aprendizaje involucre un proceso de reflexión, búsqueda de información y apropiación del conocimiento, en múltiples espacios de desarrollo” (DOF, 2019)

En este sentido la SEMS ha conformado seis líneas de política pública que guían y orientan el proyecto educativo de tipo medio superior, teniendo por objetivo



contemplar y abarcar todas las esferas y necesidades que implica la impartición de la educación media superior. A continuación, se sintetizan las líneas de política pública para la EMS, con algunas de sus características más importantes:

- I. Educación con excelencia y equidad:** Brindar oportunidades de acceso a los servicios educativos, así como buscar garantizar la relevancia y pertinencia de los planes de estudio,
- II. Contenidos y actividades para el aprendizaje:** Promover la comprensión de la naturaleza, el pensamiento matemático, las ciencias sociales, las humanidades, el deporte, las TIC y las artes, así como la formación para el trabajo
- III. Dignificación y revalorización del docente:** Revalorar el papel docente, realización de evaluaciones diagnósticas, capacitación y formación del profesorado.
- IV. Gobernanza del sistema educativo:** Promover la colaboración entre autoridades educativas, federales y estatales de la educación básica y superior, para la continuidad del proceso educativo.
- V. Infraestructura educativa:** Diagnóstico de las condiciones materiales y de infraestructura que enfrenta la impartición de la EMS para favorecer que los diversos espacios de los planteles se mantengan en condiciones dignas.
- VI. Financiamiento y recursos:** Instrumentación de mecanismos que permitan la recaudación y utilización de los recursos disponibles.

Adicional a estas líneas de política, también se considera la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* como un referente esencial para orientar la EMS, ya que en ella se establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros que la suscriben, entre ellos México. La *Agenda 2030* pone al centro la dignidad y la igualdad de las personas y llama a cambiar nuestro estilo de desarrollo, respetando el medio ambiente; aspectos que orientan la ruta para concentrar todos los esfuerzos en atender temas prioritarios, como la erradicación de la pobreza extrema, la reducción de la desigualdad en todas sus dimensiones, un crecimiento económico inclusivo, con trabajo digno para todos, ciudades sostenibles y el combate al cambio climático, entre otros.

En su objetivo 4, establece el compromiso de garantizar una educación inclusiva y equitativa de excelencia y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todas y todos. Las metas establecidas para alcanzar este objetivo son las siguientes:



- Asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria.
- Aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.
- Eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad.
- Asegurar que todos los jóvenes y una proporción considerable de los adultos, tanto hombres como mujeres, estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética.
- Asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.

El MCCEMS, además de estar respaldado por las disposiciones jurídicas mencionadas, se encuentra avalado y apoyado por “la discusión nacional de docentes, directivos y autoridades, a partir de una iniciativa de la SEMS, en el Marco del Sistema Nacional de Educación Media Superior; su integración ocurrió con la discusión en los planteles, en las áreas académicas, en reuniones nacionales virtuales de discusión de la propuesta general, en las mesas virtuales de diálogo por cada área de conocimiento y recurso sociocognitivo, en las mesas con los académicos y autoridades de los subsistemas a nivel nacional; y por último, a través de las Comisiones Estatales para la Planeación y Programación de la Educación Media Superior (CEPPEMS)”¹

Como se puede observar, el Marco Curricular Común es un proyecto que es impulsado por los requerimientos educativos que necesita el país, y cuya imperatividad es establecida en las múltiples normas, leyes y reglamentos — nacionales e internacionales— que promueven una transformación en las formas de enseñanza y aprendizaje para el nivel medio superior de la educación pública.

¹ *Op. Cit.*



Teórica (del área)

Los avances en las neurociencias han tenido una importante influencia en la educación durante las últimas décadas. La evidencia de que el aprendizaje está respaldado por una serie de procesos cognitivos que deben coordinarse para que sea exitoso, ha transformando la práctica educativa hacia aquella que provee diferentes situaciones, contextos y estrategias pedagógicas para promover diferentes tipos de aprendizaje, mismo que tiene lugar cuando las y los estudiantes se involucran activamente en lugar de pasivamente en las prácticas de las diferentes disciplinas (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018).

A partir de estas investigaciones 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. Una de estas estrategias son las progresiones de aprendizaje, las cuales se centran en el diseño y la alineación del plan de estudios, la instrucción y la evaluación basada en teorías del desarrollo cognitivo y el aprendizaje que están centradas en el conocimiento básico, no en los niveles cognitivos, ni en las etapas de desarrollo (Duschl, 2019).

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 (el conocimiento no se apropia de forma pasiva). Este principio tiene sus raíces en una epistemología constructivista de larga data (Piaget, Jerome Bruner y Lev Vygotsky), reconoce que las y los estudiantes aprenden mejor 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). Desde hace varias décadas, se reconoce que la indagación científica es un componente fundamental para la enseñanza de la ciencia. Hoy en día hay un consenso, cada vez mayor, de que es la mejor forma de aprender disciplinas científicas, 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).

Bajo esta perspectiva, el aprendizaje se construye en torno a las experiencias, intuiciones y conocimientos previos de las y los estudiantes, considerando las prácticas científicas como críticas para participar en la comunicación de la investigación y para desarrollar entendimientos sobre la naturaleza de la ciencia. Esta integración resulta de examinar las vías de desarrollo de las habilidades científicas y el razonamiento, asociadas con la construcción y el perfeccionamiento del conocimiento. De esta forma, la educación científica más



y reciente se centra en tres grandes dimensiones: prácticas científicas y de ingeniería, conceptos transversales que unifican el estudio de la ciencia y la ingeniería, a través de su aplicación común en todos los campos y los conceptos centrales de áreas disciplinarias (National Research Council, 2012).

Con el objetivo de proporcionar una educación científica que prepare a las y los estudiantes con suficiente conocimiento básico para que puedan seguir aprendiendo a lo largo de su vida, la enseñanza de las ciencias se enfoca en un conjunto limitado de conceptos centrales que son fundamentales y que apoyan su aprendizaje, cuya selección considera que deben ser accesibles para los estudiantes en los grados escolares iniciales y tener el potencial para una exploración sostenida a lo largo del tiempo. Estos conceptos centrales buscan que las y los estudiantes desarrollen la habilidad de evaluar y seleccionar fuentes confiables de información científica, así como la capacidad de volverse usuarios del conocimiento científico. 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).

Se consideran **conceptos centrales** a aquellos que tienen una gran importancia en múltiples disciplinas científicas o en la ingeniería, que son críticos para comprender o investigar ideas más complejas, que se relacionan con los intereses de las y los estudiantes que requieren conocimientos científicos o tecnológicos, y que se pueden enseñar y aprender de forma progresiva en cuanto a su profundidad y sofisticación. Finalmente, son conceptos suficientemente amplios como para mantener un aprendizaje continuo durante años (National Research Council, 2012).

Ante un fenómeno complejo, las y los estudiantes deben usar diferentes **conceptos transversales** en combinación con los conceptos centrales y las prácticas. Estos **conceptos transversales** proporcionan una guía para desarrollar explicaciones y preguntas que den sentido a los fenómenos observados. Juegan un papel muy importante en la aplicación de conceptos de una disciplina científica a otra, lo que promueve la transversalidad del conocimiento. Asimismo, son especialmente útiles para ayudar a las y los estudiantes a aplicar sus conocimientos previos cuando se encuentran con nuevos fenómenos, ya que se desarrollan con el tiempo para volverse más sofisticados y utilizables en diferentes contextos (National Research Council, 2012).



La enseñanza de las ciencias naturales debe permitir a las y los estudiantes dar sentido a los fenómenos y hechos del mundo natural participando en **prácticas de ciencia e ingeniería** (National Research Council, 2012). Para reducir la memorización y situar a las y los estudiantes en el centro del proceso de aprendizaje, involucrándolos activamente, se vuelve fundamental usar estas prácticas. Partiendo de sus ideas y experiencias previas averiguan cómo funciona el mundo, se planteen preguntas y progresivamente desarrollan, prueban y refinan sus ideas de forma colaborativa y con el apoyo de la o el docente. Como una de las tres dimensiones de la enseñanza representan la forma en que construimos, probamos, refinamos y usamos el conocimiento para investigar preguntas o resolver problemas (Christina Schwarz, 2016).

Una educación de calidad en ciencias busca la equidad y la reducción de las brechas en el aprendizaje. Los estudiantes de comunidades menos favorecidas suelen sentir que la instrucción científica esta desconectada de sus experiencias de vida, de sus preguntas acerca del mundo y de las preocupaciones de sus comunidades. En este sentido, impulsar las prácticas tiene el potencial de lograr una educación más equitativa, pues invita a las y los docentes a considerar el contexto, así como las ideas, experiencias y saberes previos de sus estudiantes como un elemento central de la enseñanza (Christina Schwarz, 2016).

Las **progresiones de aprendizaje** son la ruta por la que las y los estudiantes avanzarán en la medida que dominen un concepto, proceso, práctica o habilidad, no deben confundirse con las metas de aprendizaje, pero sí contribuyen a su logro. Estas progresiones muestran las conexiones entre los temas y cómo se desarrolla la experiencia dentro de cada lección a lo largo de múltiples etapas de desarrollo, edades o grados, recuperando el aprendizaje previo de las y los estudiantes, a fin de prepararlos para la adquisición de conceptos más desafiantes y cursos posteriores más sofisticados. Permiten mejorar la instrucción al describir con precisión lo que sus estudiantes saben y no saben en etapas particulares de desarrollo de conocimientos y habilidades (L. Sáez, 2013).

En la forma tradicional de enseñanza-aprendizaje se establece la apropiación de conceptos de forma rígida, mientras que en las progresiones de aprendizaje se favorece un pensamiento matizado, que le da flexibilidad a las y los docentes sobre el tipo de comprensión que han alcanzado sus estudiantes en un momento dado y cómo partir de esa comprensión para profundizar en los conceptos (Corcoran, 2009).

Una gran ventaja de las progresiones de aprendizaje es que en ellas también se consideran las habilidades de las y los estudiantes a lo largo de diferentes niveles de avance, lo cual permite identificar si la o el estudiante está en el nivel promedio de su grado o no. Las progresiones de aprendizaje favorecen que la evaluación se realice con claridad de hacia dónde se dirige la educación y cuál es su propósito. También se basan en estudios empíricos sobre el desarrollo del pensamiento de las y los estudiantes sobre un concepto o el dominio de una



práctica, a partir de un modelo instruccional específico. Representan los niveles de desarrollo del pensamiento durante el proceso de apropiación de un concepto o de la mejora de una habilidad (Corcoran, 2009).

El modelo pedagógico indagatorio de las 5 Es permite la planeación de secuencias estructuradas de aprendizaje con un enfoque de enseñanza activa y basado en la indagación. Surgió a mediados de los años ochenta en los Estados Unidos como apoyo al proyecto de Estudio Curricular para las Ciencias Biológicas (BSCS, por sus siglas en inglés). Está basado en la investigación respecto a la efectividad de los ciclos de aprendizaje utilizados en la enseñanza de la ciencia y retoma los principios constructivistas del aprendizaje (Bybee, 2015).

Consta de 5 etapas, en la primera, Enganchar en la que se captura la atención, e involucra a las y los estudiantes en el tema de la lección, dando oportunidad para descubrir los conocimientos previos o lo que piensan sobre un fenómeno determinado. Posteriormente, en la fase de Explorar, las y los estudiantes participan en actividades que les ayuden a formular explicaciones, investigar fenómenos, discutir ideas y desarrollar habilidades. A esta etapa le sigue la de Explicar, en la que inicialmente, las y los estudiantes exponen sus ideas sobre los fenómenos discutidos y observados durante la exploración, cuando esto sucede la o el docente puede incorporar una experiencia de cátedra para introducir el lenguaje científico y concretar los detalles del fenómeno revisado. Finalmente, la etapa de Elaborar promueve experiencias de aprendizaje que enriquecen conceptos y habilidades desarrolladas en las fases anteriores y permiten la aplicación o transferencia del nuevo conocimiento en una situación más compleja o en un contexto distinto. La etapa de Evaluar está presente a lo largo de las otras etapas, inicialmente como diagnóstico y durante las otras etapas como evaluación formativa, y al final, es posible aplicar una evaluación sumativa, ya que en todas las etapas se obtiene evidencia de la comprensión del contenido y la necesidad de encaminar a las y los estudiantes en la dirección adecuada (Bybee, 2015).

V. Propuesta pedagógica (metodología y pedagogías activas)

Las ciencias naturales, experimentales y tecnología conforman el área de conocimiento 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. Está integrada por un conjunto de conocimientos, así como por los 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.

La propuesta 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.

Se plantea el aprendizaje de las y los estudiantes hacia una visión más científica y coherente con las necesidades actuales, tanto científicas como tecnológicas, desde una perspectiva multidisciplinaria e interdisciplinaria. Y se llevará a cabo, a partir de una selección reducida de conceptos centrales, así como el uso de conceptos transversales y prácticas (experimentación) de forma apropiada al contexto, para entender la naturaleza como fenómeno complejo y multidisciplinar. Este planteamiento de situaciones les permitirá a las y los estudiantes comprender la forma en la que la ciencia y la tecnología se desarrollan y se aplican en la vida cotidiana. Igualmente, destaca la importancia de trabajar colectivamente en la construcción del conocimiento, impulsado desde el trabajo colegiado de las y los docentes, para promover entre las y los estudiantes una comprensión más amplia sobre cómo funciona el mundo natural y diseñado 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.

Igualmente, se considera necesario cambiar el **enfoque de enseñanza** de las ciencias naturales al basado en las tres dimensiones, en las que se favorece el 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.



En el contexto de las tres dimensiones para la enseñanza de las ciencias **la progresión** permite que las y los estudiantes desarrollen y revisen continuamente sus conocimientos y habilidades. A partir de su concepción inicial sobre cómo funciona el mundo, las y los docentes orientan el aprendizaje hacia un visión más científica y coherente, planteando situaciones que permite a sus estudiantes comprender la forma en la que la ciencia se desarrolla y como se utiliza en la vida cotidiana. 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. 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).

El desarrollo de progresiones requiere de años de investigación, por lo que es plausible, que las primeras aproximaciones se realicen a partir de las referencias a experiencias internacionales. En este caso se usó la propuesta de la Academia de Ciencias de los Estados Unidos de Norteamérica, porque entre otras razones, existen datos de su aplicación con alumnos mexicanos en escuelas bilingües en EE. UU. que también tuvieron resultados favorables. Sin embargo, es necesario desarrollar una evaluación que muestre que las progresiones planteadas son un camino adecuado hacia el dominio de un concepto, proceso, práctica o habilidad y realizar en el futuro los ajustes necesarios. Es decir, este es un proceso de mejora continua, que debe considerar la medición, trazabilidad, evaluación y el reporte de forma permanente.

VI. Determinación de conceptos centrales, conceptos transversales y prácticas de ciencia e ingeniería.

Conceptos centrales

La mayoría de los sistemas y procesos naturales ya sea una célula o hasta una galaxia, son el resultado de subprocesos físicos y químicos internos. La base fisicoquímica que revela cómo influyen las funciones, estructuras y propiedades del sistema a mayor escala, inclusive cuando se presentan propiedades emergentes, es esencialmente la estructura de la materia a escala atómica y subatómica. Las ciencias naturales agrupan disciplinas como la física, la química y la biología, las cuales se encuentran implícitas tanto en los fenómenos naturales, como en los creados por el ser humano y a través de ellas es posible lograr una mejor comprensión de los procesos a distintas escalas, considerando



las interacciones que ocurren en términos de fuerzas, flujos de energía y de información, así como sus consecuencias (National Research Council, 2012).

Por ello, los conceptos centrales para desarrollar dentro del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior son:

1. **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).
2. **Conservación de la energía y sus interacciones con la materia.** *“La energía no puede ser creada o destruida, pero puede ser transportada de un lugar a otro dentro del sistema y transferida entre sistemas. Muchos fenómenos se pueden explicar en términos de transferencias de energía. Las expresiones matemáticas que cuantifican los cambios en las formas de energía dentro de un sistema y las transferencias de energía dentro o fuera de este, permiten utilizar el concepto de conservación de energía para predecir y describir su comportamiento”* (National Research Council, 2012).
3. **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).

En las ciencias naturales y experimentales los **conceptos transversales** de las ciencias para lograr la integración de procesos cognitivos y experiencias en relación con el currículo fundamental y el ampliado como se definen en el nuevo MCCEMS.

La utilidad de los **conceptos transversales** es:

- Promueven la transversalidad del conocimiento en las ciencias naturales y experimentales.



- Precisan los elementos clave de los conceptos centrales disciplinares para que los estudiantes puedan observar su propósito.
- Sirven como herramientas, en lugar de ideas abstractas que los estudiantes deben aprender.
- Enfocan la participación de los estudiantes en las prácticas para dar sentido a los fenómenos.
- Evolucionan con el tiempo para volverse más sofisticados y utilizables en diferentes contextos.
- Impulsan el logro de las metas de aprendizaje.

Conceptos transversales

1. Patrones. Los patrones son formas, estructuras y organizaciones que aparecen con regularidad en la naturaleza, se repiten en el espacio y/o en el tiempo (periodicidad). Se identifican y analizan tanto las relaciones como los factores que influyen en los patrones observados de formas y eventos en la naturaleza, que guían su organización y clasificación.

El papel que juegan los **patrones** como un **concepto transversal** es que funciona como vínculo entre las observaciones de los fenómenos y las explicaciones. Se espera que las y los estudiantes integren varios patrones observados a través de las escalas para usarlos como evidencia de causalidad en las explicaciones de los fenómenos.

Los patrones son fundamentales para el descubrimiento científico, el diseño de ingeniería y el aprendizaje de las ciencias naturales y experimentales en el aula. En el aprendizaje tridimensional, herramientas como gráficos, tablas, mapas y ecuaciones matemáticas ayudan a las y los estudiantes a encontrar, analizar y comunicar patrones a medida que participan en **prácticas** científicas y de ingeniería para desarrollar y utilizar su comprensión de los **conceptos centrales** de la disciplina.

2. Causa y efecto. Investiga y explica las relaciones causales simples o múltiples de fenómenos en la naturaleza, además de sus efectos directos e indirectos. Este **concepto transversal** está apoyado en el concepto de patrones y también está vinculada con el desarrollo del concepto de sistemas (y modelos de sistemas). Para comprender las causas y los efectos es necesario analizar los patrones y los mecanismos que producen variaciones en ellos.

Este concepto proporciona las herramientas para realizar predicciones y está centrado en responder a la pregunta de por qué suceden las cosas. Comprender qué hace que sucedan los patrones posibilita la realización de predicciones sobre lo que podría suceder dadas ciertas condiciones, además de comprender cómo



replicarlos. La resolución de problemas vinculados a los **conceptos centrales** se fortalece a partir del análisis de la causa y el efecto.

3. Medición (Escala, proporción y cantidad). Este concepto está presente y es importante en todas las disciplinas científicas. Es un instrumento analítico que ayuda a comprender diversos fenómenos y permite generar explicaciones más detalladas del mundo natural. También es una herramienta de pensamiento que permite a las y los estudiantes razonar a través de las disciplinas científicas a escalas muy grandes y pequeñas, en muchos casos, los procesos de menor escala subyacen a los fenómenos macroscópicos observables. Su enseñanza comienza ayudando a las y los estudiantes a comprender las unidades y las medidas, y a identificar las relaciones entre las variables, lo que les es útil en la explicación de los fenómenos de estudio.

Este concepto transversal amplía la comprensión y capacidad de predicción de los fenómenos y proporciona una visión más cuantitativa de los sistemas observados en las **prácticas** de ciencia e ingeniería, lo que resulta en la definición de características y categorización de los fenómenos reforzando la aplicación de los **conceptos centrales** disciplinares.

4. Sistemas. Este concepto transversal integra un enfoque que ayuda a las y los estudiantes a comprender qué pasa en un fenómeno determinado a partir del análisis de un sistema (o modelo) rastreando lo que entra, lo que sucede dentro y lo que sale de éste. Un sistema es un grupo organizado de objetos relacionados, integrados por componentes, límites, recursos, flujos y retroalimentación. Los modelos se pueden utilizar para comprender y predecir el comportamiento de los sistemas. La mayoría de los fenómenos examinados en las ciencias naturales son sistemas.

Este **concepto transversal** es una herramienta importante para comprender el mundo natural desde la perspectiva de las distintas disciplinas y su conexión entre la ciencia y la ingeniería, al representar las interacciones y los procesos del sistema. Los modelos se utilizan también para predecir comportamientos de los sistemas e identificar problemas en ellos.

Comprender los sistemas (y los modelos de sistemas) es importante en la creación de sentido científico. La ciencia centra sus esfuerzos en investigar problemas asociados a los sistemas que afectan nuestras vidas, esto lo realizan a partir del rastreo y comprensión de los procesos, flujos y cambios de los sistemas. El uso de modelos de sistemas es una actividad asociada a las **prácticas** de ciencia e ingeniería, para predecir comportamientos o puntos de falla del sistema. Igualmente, permite centrar la atención en aspectos o procesos particulares lo que refuerza la aplicación de los **conceptos centrales** de las disciplinas.

5. Conservación, flujos y ciclos de la materia y la energía. Este **concepto transversal** se enfoca principalmente en la conservación de la materia y la



energía, rastreando lo que **permanece igual** en los sistemas a través de sus flujos y ciclos. No debe confundirse con los **conceptos centrales** disciplinares, ya que estos se enfocan principalmente en los mecanismos que involucran la materia y la energía, **explicando el cambio**.

Las leyes de conservación, que separan la conservación de la energía de la conservación de la materia, se aplican con gran precisión a los fenómenos que implican cambios físicos y químicos desde la escala atómico-molecular hasta la macroscópica. Las leyes de conservación funcionan como reglas que restringen el rango de posibilidades de cómo se comportan los sistemas. Estas leyes proporcionan una base para evaluar la viabilidad de las ideas y son tan poderosas que son utilizadas por todas las disciplinas científicas. Por ejemplo, los mecanismos de cambio en la materia y la energía que se observan en fenómenos como la fotosíntesis, la ebullición o el ciclo del agua se basan en estas leyes.

La utilidad de las leyes de conservación de la materia y la energía en conjunto con los **conceptos centrales**, con las **prácticas** de ciencia e ingeniería y con otros **conceptos transversales**, se utilizan para predecir y explicar cómo suceden los fenómenos en el mundo natural.

6. Estructura y función. El concepto transversal proporciona un medio para analizar el funcionamiento de un sistema y para generar ideas en la resolución de problemas. Es importante en todos los campos de la ciencia y la ingeniería entender la estructura y función de un sistema natural. Es un concepto transversal que se desarrolla en todas las disciplinas, ya sea para diseño (infraestructura, programas, circuitos) o bien para explicar procesos esenciales (la fotosíntesis o las propiedades de los tejidos de plantas y animales).

La perspectiva de este concepto transversal de la estructura y función permite el desarrollo de habilidades de ingeniería en las **prácticas**, al identificar las interrelaciones entre las propiedades, la estructura y la función de los sistemas. De la misma forma, los **conceptos centrales** disciplinares se ven apoyados de esta categoría para profundizar cómo la estructura un objeto determina muchas de sus propiedades y funciones.

7. Estabilidad y cambio. Este concepto transversal permite a las y los estudiantes comprender la naturaleza de los fenómenos al describir las características de la estabilidad de un sistema y los factores que producen cambios en él. La estabilidad o el cambio son una característica del fenómeno observado. Este **concepto transversal** ayuda a enfocar la atención de los estudiantes en diferenciar entre estados estables y estados cambiantes.

Los elementos que afectan la estabilidad y los factores que controlan las tasas de cambio son críticos para comprender qué causa un fenómeno. Por ejemplo, los procesos de adaptación de los ecosistemas a ambientes cambiantes. Las y los



estudiantes utilizan este concepto transversal para describir las interacciones dentro y entre sistemas y para respaldar explicaciones basadas en la evidencia.

El concepto transversal de estabilidad y cambio es indispensable para dar sentido a los fenómenos al centrar las observaciones en aspectos que alteren la estabilidad de un sistema. Comprender las causas que originan cambios en los sistemas como un soporte para la aplicación de los **conceptos centrales** disciplinares y diseñar soluciones que pueden sofisticarse a través de las **prácticas** de ciencia e ingeniería dando sentido al mundo que nos rodea.

Prácticas de ciencia e ingeniería

Las prácticas de ciencia e ingeniería como una de las tres dimensiones de la enseñanza de la ciencia son la forma en que construimos, probamos, refinamos y usamos el conocimiento para investigar preguntas o resolver problemas. La enseñanza de las ciencias naturales y experimentales debe permitir a los estudiantes dar sentido a los fenómenos y hechos del mundo natural participando en las prácticas de ciencia e ingeniería, tales como hacer preguntas y definir problemas, desarrollar y usar modelos, planificar y realizar investigaciones, analizar e interpretar datos, usar las matemáticas y el pensamiento computacional, construir explicaciones y diseñar soluciones, participar en argumentos a partir de pruebas y obtener, evaluar y comunicar información. Conjuntamente, las prácticas y los conceptos transversales brindan una perspectiva unificadora de las diversas disciplinas. Las y los estudiantes reconocen los puntos que las disciplinas científicas tienen en común y desarrollan un lenguaje universal dentro de la educación en ciencias.

Las prácticas resignifican el salón de clases, como lugares en los que las y los estudiantes trabajan juntos para compartir, evaluar, discutir y comprender ideas y conceptos de manera conjunta. Al transformar el aula en un espacio de práctica, las y los estudiantes saben que ingresarán al salón de clases para tratar de averiguar algo, haciendo claro el trabajo sobre lo que se está aprendiendo, tratarán de descubrir cómo sucede un fenómeno y cuáles son los conceptos que apoyan ese “descubrimiento”, de esta manera el aula se convierte en un espacio en el que descifran el mundo.

Este cambio a las prácticas destaca la importancia de trabajar colectivamente para construir y debatir el conocimiento, agregando interacción social y desarrollando las habilidades de comunicación, al mismo tiempo que las y los estudiantes aprenden mientras participan en la creación de sentido científico. De esta manera, las prácticas fomentan la indagación para definir procesos de construcción y apropiación del conocimiento científico como comunidad.

Las habilidades que se espera que las y los estudiantes desarrollen en las prácticas de ciencia e ingeniería son:



- 1. Hacer preguntas y definir problemas.** Para desarrollar esta habilidad las y los estudiantes expresan sus ideas y experiencias previas, las cuales van progresando hasta formular, refinar y evaluar problemas usando modelos. Las prácticas deben ser consistentes con el modelo pedagógico y siempre dar oportunidad a la presentación de las ideas sobre qué piensan que va a suceder.
- 2. Desarrollar y usar modelos.** Para estimular la habilidad de predecir y mostrar relaciones entre variables, es necesario avanzar en el uso y desarrollo de modelos por parte de las y los estudiantes. Esta habilidad complementa la categoría de sistemas.
- 3. Planificar y realizar investigaciones.** Las y los estudiantes desarrollan la habilidad de buscar información que sirva de evidencia y probar modelos en la realización de investigaciones planificadas.
- 4. Usar las matemáticas y el pensamiento computacional.** Promover entre las y los estudiantes el análisis y la representación de los datos de un modelo matemático y eventualmente diseñar modelos computacionales simples.
- 5. Analizar e interpretar datos.** Crear experiencias de aprendizaje que promueva entre las y los estudiante utilizar conjuntos de datos generados a través de modelos, o bien, obtenerlos de bases de datos relacionadas con los fenómenos de estudio. Avanzar gradualmente al análisis estadístico de los datos para obtener resultados más detallados.
- 6. Construir explicaciones y diseñar soluciones.** Las y los estudiantes desarrollan progresivamente la habilidad de explicar los fenómenos basados en las evidencias recolectadas en su proceso de aprendizaje, las cuales son coherentes con las ideas y teorías de la ciencia. La resolución de problemas también debe ser una habilidad que evolucione hacia soluciones con base en la comprensión de sus causas.
- 7. Argumentar a partir de evidencias.** Para desarrollar el razonamiento científico y discutir explicaciones sobre el mundo natural, las y los estudiantes deben contar con espacios donde puedan argumentar a partir de evidencias apropiadas, las cuales pueden provenir de las actividades realizadas y conocimientos adquiridos en el aula, o bien, de eventos científicos históricos o actuales.
- 8. Obtener, evaluar y comunicar información.** Las y los estudiantes deben desarrollar la habilidad de evaluar la información y su confiabilidad. Esta capacidad se impulsa al proponer actividades que planteen a las y los estudiantes recurrir a diferentes fuentes de información y compararlas con lo que aprenden en el salón de clases



VII. Construcción de la matriz 0 – 23

	La materia y sus interacciones	La conservación de la energía y su interacción con la materia	Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica	Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias	La energía en los procesos de la vida diaria	Organismos: estructuras y procesos. Herencia y evolución biológica.
EDUCACIÓN INICIAL Y PREESCOLAR	Interactúan con la materia de manera sensorial y exploran sus características.	Conocen la principal fuente de energía de nuestro sistema terrestre, el Sol. Diferencian las sensaciones térmicas.	Reconoce los biomas de su comunidad e interactúa con sus elementos, comprende su importancia a partir de experiencias sensoriales.	Experimenta con objetos y materiales para poner a prueba ideas y supuestos.	Comunica sus hallazgos al observar fenómenos y elementos de la naturaleza relacionados con flujos de energía. Identifica situaciones de riesgo relacionados con estos fenómenos.	Observa y comunica sus ideas al observar seres vivos, acciones y productos de su entorno obtenidos de la naturaleza.
EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA	Reconocer la diversidad de materiales en el medioambiente.	Identifica al Sol como fuente de luz y calor indispensable para los seres vivos.	Comprender que la naturaleza cambia debido a interacciones naturales y por acciones de los seres humanos. Distinguir los componentes biológicos y físicos de los ecosistemas para desarrollar una actitud crítica sobre las acciones que pueden provocar su deterioro.	Una vez que reconozcan que la materia se encuentra en todos lados, conocerán sus múltiples usos de acuerdo a sus propiedades e interacciones.	Identifica procesos en su entornos que producen luz y calor que son aprovechados por los seres humanos.	Conocer y describir las características de los seres vivos, conocer las características cíclicas de los procesos vitales y como procesos naturales en el tiempo han generado la biodiversidad existente.



	La materia y sus interacciones	La conservación de la energía y su interacción con la materia	Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica	Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias	La energía en los procesos de la vida diaria	Organismos: estructuras y procesos. Herencia y evolución biológica.
EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA	Comprenden los modelos básicos acerca de la estructura y procesos de cambio de la materia.	Comprenden los procesos de interacción en los sistemas y su relación con la generación y transformación de energía.	Reconocer la influencia de la ciencia y la tecnología en el medioambiente, sociedad y la vida de cada persona.	Conocen la estructura y procesos de cambio de la materia, para comprender otros procesos y sus implicaciones tecnológicas y ambientales.	Reconocen a la ciencia y a la tecnología como procesos colectivos, dinámicos e históricos de comprensión de fenómenos naturales y su uso en beneficio de los seres humanos.	Explorar la estructura y diversidad biológica y material, desde los diferentes niveles de organización. Identificando la diversidad de estructuras y procesos vitales, como resultado de la evolución biológica.
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR	Comprenden qué es la materia y que las sustancias están formadas por diferentes tipos de átomos, moléculas o iones que se combinan entre sí de diversas formas. Conciben que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta.	Examinan que la energía puede ser transferida de un objeto en movimiento a otro objeto cuando colisionan. También distinguen las diferentes formas de transferencia de energía (conducción, convección y radiación). Conciben que la energía fluye de los objetos o sistemas de mayor temperatura a los de menor temperatura. Explican la influencia del ciclo del carbono en el balance de energía del sistema terrestre.	Analizan que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubren que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono y aplican el conocimiento sobre la clorofila que es un proceso esencial para la vida cotidiana. Analizan 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) del planeta.	Comprenden que las reacciones químicas son parte del conocimiento fundamental de las ciencias de la vida y el espacio. Donde las sustancias reaccionan químicamente con otras sustancias para formar otras nuevas con diferentes propiedades. Analizar como la conservación de la materia y las propiedades de los elementos son utilizados para describir y predecir las reacciones resultantes y que todos los procesos químicos involucran cambios en los enlaces y están relacionados con la energía total del sistema.	Reflexionan sobre como los alimentos y combustibles naturales contienen moléculas complejas a base de carbono, principalmente derivadas de materia vegetal que se ha formado por fotosíntesis. Observando que la reacción química de estas moléculas con el oxígeno libera energía; tales reacciones proporcionan energía para la mayoría de la vida animal y para las actividades humanas. Concluyendo que los alimentos, el combustible y las baterías son recursos energéticos. Analiza como la generación de energía eléctrica se basa en combustibles fósiles y que el transporte también requiere de energía, donde todas las formas de energía tienen costos y beneficios económicos, sociales y ambientales asociados, a corto como a largo plazo. Comprende que al mejorar la eficiencia se reducen los costos, los materiales de desecho y muchos impactos ambientales no deseados.	Comprenden que todos los organismos tienen en común aspectos de su estructura y funcionamiento, que están organizados y constituidos en estructuras jerárquicas, en las que cada nivel da sustento al siguiente, desde la base química de los elementos y átomos, hasta las células y los sistemas de los organismos individuales, las especies y las poblaciones que viven e interactúan en complejos ecosistemas. Diferencian que a los organismos que pueden estar hechos de una sola célula o de millones de células, y que responden a los estímulos del ambiente. Además de reconocer los procesos donde crecen y se reproducen, transfiriendo su información genética a la siguiente generación. Observando como la selección natural puede conducir a lo largo del tiempo a cambios en una especie. Y que, para mantener todos estos procesos y funciones, los organismos requieren materia y energía de su entorno; casi toda la energía que sostiene la vida proviene en última instancia del Sol.



VIII. Definición de Aprendizajes de trayectoria (perfil de ingreso y egreso) y Metas de Aprendizaje.

Aprendizajes de trayectoria

- 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.
- 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.
- 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



Perfil de ingreso y egreso

Dimensión	Perfil de ingreso a la EMS	Egreso 1 ^{er} semestre	Egreso 2 ^o semestre	Egreso 3 ^{er} semestre
Concepto central La Materia y sus interacciones	Las y los estudiantes identifican materiales y sus propiedades, pero no se distinguen la masa y el peso, y aun no pueden definir las partículas invisibles ni explicar el mecanismo de cambio de fase a escala atómica.	Las y los estudiantes comprenden qué es la materia y conciben sus interacciones. También que las sustancias están formadas por diferentes tipos de átomos, moléculas o iones que se combinan entre sí de diversas formas. Conciben que cuando la energía y la materia circulan, se dan cambios físicos y químicos en los materiales y organismos vivos del planeta. Por ejemplo, las y los estudiantes realizan experimentos ² en los que se observa la combustión, conciben la materia y sus interacciones. También observan, analizan y explican los cambios físicos y químicos que suceden durante la combustión, además reconocen que la materia y la energía están circulando.		
Conservación de la energía y sus interacciones con la materia.	Las y los estudiantes reconocen que, al actuar sobre un objeto, este puede cambiar su velocidad o la dirección de su movimiento, o bien, detenerlo.		Las y los estudiantes examinan que la energía puede ser transferida de un objeto en movimiento a otro objeto cuando colisionan. También distinguen las diferentes formas de	

² Es posible realizar todos los experimentos a partir de materiales que están en su vida cotidiana (reciclados u otros) sin necesariamente requerir de un laboratorio.



Dimensión	Perfil de ingreso a la EMS	Egreso 1 ^{er} semestre	Egreso 2 ^o semestre	Egreso 3 ^{er} semestre
	<p>También tienen la noción de que entre más rápido se mueve un objeto dado, más energía posee.</p>		<p>transferencia de energía (conducción, convección y radiación) al realizar diferentes experimentos utilizando objetos que están presentes en su vida cotidiana, también al reflexionar en actividades que realizan a diario y en ellas sucede la transferencia de energía, por ejemplo, al calentar o enfriar una bebida. Conciben que la energía fluye de los objetos o sistemas de mayor temperatura a los de menor temperatura. Experimentan que los cuerpos emiten y absorben energía por radiación. Explican la influencia del ciclo del carbono en el balance de energía del sistema terrestre.</p>	
<p>Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica.</p>				<p>Las y los estudiantes analizan que la fotosíntesis es un proceso esencial para la vida. Descubren que los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono y aplican el conocimiento sobre la clorofila que es un proceso esencial para la vida cotidiana y reafirman la importancia de los conceptos centrales revisados en los semestres previos,</p>



Dimensión	Perfil de ingreso a la EMS	Egreso 1 ^{er} semestre	Egreso 2 ^o semestre	Egreso 3 ^{er} semestre
				<p>a través de una reflexión y su relación con la medicina, la nutrición, la salud y la sustentabilidad.</p> <p>Las y los estudiantes pueden explicar la estructura de las redes tróficas y la función de las plantas y algas, los animales herbívoros, los animales que se alimentan de otros animales y los descomponedores.</p> <p>Por ejemplo, las y los estudiantes realizan experimentos para modelar el incremento en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera. Deciden cómo efectuar el experimento y aplican 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. De igual forma, analizan 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) del planeta y también realizan el experimento para modelar cómo se puede recuperar el equilibrio dinámico.</p>
<p>Conceptos transversales</p> <p>Patrones</p>	<p>Las y los estudiantes identifican similitudes y diferencias en los patrones, se pueden usar para ordenar y clasificar fenómenos naturales, por ejemplo, en las características de las estaciones del año. Los patrones se pueden utilizar para hacer predicciones, como el tiempo de frío o de lluvias. Pueden investigar las características generales que permiten la clasificación de tipos de animales, de plantas o de materiales.</p>	<p>Las y los estudiantes relacionan la naturaleza de la estructura microscópica con los patrones macroscópicos.</p> <p>Identifican las relaciones de causa y efecto a partir de la observación y comprensión de los patrones. Utilizan las relaciones numéricas y las tasas de cambio para obtener información sobre patrones en los sistemas.</p> <p>Por ejemplo, las y los estudiantes realizan experimentos para modelar</p>	<p>Las y los estudiantes reconocen que las clasificaciones en una escala pueden no ser aplicables cuando se analiza información en sistemas con escalas diferentes (más grandes o pequeños).</p> <p>Son capaces de observar patrones a diferentes escalas en los sistemas y aportan evidencia de causalidad en la explicación de los fenómenos observados.</p> <p>Utilizan gráficas, tablas y figuras para reconocer patrones en los datos.</p>	<p>Las y los estudiantes analizan e interpretan los patrones para rediseñar y mejorar los sistemas.</p> <p>Utilizan las representaciones matemáticas para identificar algunos patrones.</p> <p>Por ejemplo, las y los estudiantes analizan e interpretan el incremento en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera.</p> <p>Interpretan las gráficas que muestran el incremento en la temperatura global del planeta en función de la concentración de dióxido de carbono y reconocen la correlación que existe entre ambas variables.</p>



Dimensión	Perfil de ingreso a la EMS	Egreso 1 ^{er} semestre	Egreso 2 ^o semestre	Egreso 3 ^{er} semestre
		<p>y reconocer algunas etapas del ciclo del agua. También conciben la estructura microscópica de la materia para relacionarla con los cambios de estado físico que observan en las etapas del ciclo del agua.</p>		
Causa y efecto	Las y los estudiantes asocian que los eventos tienen causas que generan patrones observables.	<p>Las y los estudiantes pueden clasificar las relaciones observadas como causales o correlacionales. Son capaces de identificar la(s) causa(s) de un fenómeno y reconocer que puede haber más de una sola causa que lo explique. Por ejemplo, realizando experimentos para modelar cómo cambia la densidad del agua de mar a causa del derretimiento de las masas de hielo, o bien, a consecuencia de una mayor evaporación del agua de mar. Las y los estudiantes descubren que la densidad del agua de mar cambia</p>	<p>Las y los estudiantes logran diferenciar entre causa y correlación a partir de la evidencia y realizan afirmaciones sobre causas y efectos específicos. Pueden examinar los mecanismos de menor escala dentro de los sistemas para explicar las causas de los fenómenos complejos. Utilizan las relaciones de causa y efecto para predecir fenómenos. Por ejemplo, las y los estudiantes son capaces de predecir el incremento de la temperatura promedio global del planeta, con base en la influencia que tiene el ciclo del carbono en el balance de energía del sistema terrestre.</p>	<p>Las y los estudiantes analizan las causas por las que se presentan cambios en los sistemas y también explican sus distintos efectos. También proponen modelos de sistemas que pueden diseñarse para causar un efecto esperado. Por ejemplo, las y los estudiantes analizan las causas del incremento en la concentración de dióxido de carbono y explican sus distintos efectos.</p>



Dimensión	Perfil de ingreso a la EMS	Egreso 1 ^{er} semestre	Egreso 2 ^o semestre	Egreso 3 ^{er} semestre
		cuando se modifica la cantidad de sales disueltas en ella.		
Medición (Escala, proporción y cantidad)	Las y los estudiantes pueden reconocer que los objetos y/o los fenómenos naturales observables existen desde muy pequeños hasta inmensamente grandes o desde períodos de tiempo muy cortos hasta muy largos. Reconocen unidades estándar para medir y describir cantidades físicas como el peso, el tiempo, la temperatura y el volumen.	Las y los estudiantes pueden extraer información sobre la magnitud de las propiedades y los procesos a partir de relaciones proporcionales entre distintas cantidades (por ejemplo, la fuerza, la velocidad, la aceleración o la densidad). Observan a través de modelos los fenómenos de tiempo, espacio y energía en diferentes escalas y reconocen las unidades asociadas. Pueden representar relaciones científicas mediante expresiones y ecuaciones matemáticas.	Las y los estudiantes contrastan la escala de los fenómenos, ya que pueden ser observables en algunos casos e identifican que algunos sistemas por su escala (demasiado grandes, pequeños, lentos o rápidos) sólo pueden estudiarse indirectamente. Fundamentan la importancia de un fenómeno a partir de la escala, proporción y la cantidad en la que ocurre. Por ejemplo, las y los estudiantes contrastan la escala de las distintas fases del ciclo del carbono, reconociendo la fase que sucede en periodos de tiempo cortos, y la fase que tarda millones de años en completarse y se estudia indirectamente.	Las y los estudiantes aplican el concepto de orden de magnitud para comprender cómo un modelo en una escala se relaciona con otro en una escala distinta. También utilizan el pensamiento matemático para examinar datos y eventualmente predecir el efecto del cambio de una(s) variable(s) sobre otra(s). Por ejemplo, las y los estudiantes comprenden cómo el incremento en la temperatura global del planeta se relaciona con el derretimiento de glaciares y capas de hielo, así como el incremento del nivel del mar y la intensificación de los eventos extremos como la formación de huracanes, entre otros.
Sistemas (y modelos de sistemas)	Las y los estudiantes identifican un sistema como un grupo de partes relacionadas que forman un todo y pueden realizar funciones que sus partes individuales no pueden.	Las y los estudiantes reconocen que los sistemas algunas veces interactúan con otros sistemas, pueden contener subsistemas o bien ser parte de sistemas más grandes y complejos. Tienen la habilidad de describir un sistema a partir de sus límites e interacciones y usan modelos para representar sistemas y sus interacciones: entradas, procesos, salidas y flujos. Por ejemplo, las y los estudiantes realizan una actividad experimental, usando materiales que están en su vida cotidiana, para modelar el efecto invernadero, reconocer que el dióxido de carbono interviene en el ciclo del carbono, que también interactúa en el sistema climático de la Tierra y es el gas de efecto invernadero considerado como el	Las y los estudiantes reconocen que los modelos tienen limitaciones ya que sólo representan algunos aspectos del sistema natural. Diseñan modelos de sistemas para realizar tareas específicas relacionadas con la experimentación o el diseño de ingeniería. Pueden rastrear las entradas y salidas del sistema y describirlas usando modelos. Por ejemplo, las y los estudiantes, usando materiales que están presentes en su vida cotidiana, fabrican un dispositivo para modelar la formación y descomposición de la capa de ozono, identificando las entradas y salidas del sistema cuando el proceso ocurre de forma natural y también al estar presentes sustancias contaminantes que dañan la capa de ozono. También, reconocen que la formación y descomposición de la capa de ozono requiere energía solar para que suceda el fenómeno. De	Las y los estudiantes aplican modelos (físicos, matemáticos, computacionales) para simular el funcionamiento de los sistemas y pueden predecir, a partir de estos el comportamiento de un sistema y reconocer que la precisión del modelo depende de la información disponible. Por ejemplo, las y los estudiantes aplican modelos físicos, matemáticos y computacionales con ayuda de simuladores (por ejemplo, de PhET)* para apreciar el comportamiento de un sistema y reconocer que la precisión del modelo depende de la información disponible.



Dimensión	Perfil de ingreso a la EMS	Egreso 1 ^{er} semestre	Egreso 2 ^o semestre	Egreso 3 ^{er} semestre
		principal regulador de la temperatura del planeta.	igual forma, las y los estudiantes reconocen las limitaciones del modelo.	* El proyecto de simulaciones interactivas de PhET de la Universidad de Colorado en Boulder crea simulaciones interactivas gratuitas de matemáticas y ciencias. Las simulaciones de PhET se basan en investigación educativa extensiva e involucran a los estudiantes mediante un ambiente intuitivo y similar a un juego, en donde aprenden explorando y descubriendo.
Ciclos, flujos y conservación de la energía	Las y los estudiantes identifican que la materia está hecha de distintos materiales, y su noción de conservación está asociada a que si un objeto se rompe la suma de la masa de todas las partes corresponde a la masa del objeto completo. También reconocen diferentes manifestaciones de la energía y de su transferencia sin comprender las características de la misma.	Las y los estudiantes comprenden que el principio de conservación de la materia se presenta porque el número de átomos se conserva en los procesos físicos y químicos. También identifican que en los sistemas la transferencia de energía está relacionada con la materia y sus propiedades. Por ejemplo, las y los estudiantes realizan experimentos para modelar la formación de la roca caliza en el ciclo del carbono, estudian la reacción química que da lugar a su formación y comprenden el principio de conservación de la materia, reconocen que el número de átomos se conserva en el proceso físico y químico.	Las y los estudiantes comprenden que el principio de la conservación de la energía implica que en un sistema cerrado las cantidades totales de se conservan. También rastrean la transferencia de energía a través de los flujos y ciclos del sistema. Por ejemplo, las y los estudiantes comprenden el principio de conservación de la energía y reflexionan sobre su aplicación en el diseño de los "Termos" que usamos en nuestra vida cotidiana.	Las y los estudiantes determinan 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. Emplean 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. Por ejemplo, las y los estudiantes realizan una actividad experimental, empleando materiales que están en su vida cotidiana, para modelar la acidificación de los océanos y reconocer los cambios en la formación y disolución del carbonato de calcio, que es el principal constituyente de los esqueletos y estructuras de sostén de organismos marinos y visualizar que se dan en función de los flujos del ciclo del carbono.



Dimensión	Perfil de ingreso a la EMS	Egreso 1 ^{er} semestre	Egreso 2 ^o semestre	Egreso 3 ^{er} semestre
Estructura y función	Las y los estudiantes reconocen que diferentes materiales y objetos tienen diferentes estructuras, formas y partes que cumplen funciones.	Las y los estudiantes describen la función del sistema a partir de su forma y composición. Son capaces de analizar las estructuras del sistema de forma independiente para determinar cómo funcionan. Por ejemplo, las y los estudiantes realizan experimentos usando materiales que están en su vida cotidiana, para modelar el efecto invernadero del vapor de agua. Durante la experimentación sucede la evapotranspiración de una planta, lo cual contribuye a reconocer que en la estructura de la hoja vegetal existen pequeños orificios denominados estomas, que tienen la función de permitir la evaporación del agua del tejido vegetal.	Las y los estudiantes investigan las propiedades de los materiales y sus conexiones con las estructuras para revelar la función del sistema. Diseñan estructuras para alguna función particular considerando las propiedades de los materiales y sus usos. Argumentan las propiedades y la función de un sistema a partir de su estructura general. Por ejemplo, las y los estudiantes investigan las propiedades de algunos metales que están en su vida cotidiana y reconocen por qué son conductores de la electricidad debido a las características del enlace metálico.	Las y los estudiantes establecen la solución a un problema a partir de la estructura y la función de un sistema y pueden asociar las subestructuras moleculares de los materiales al funcionamiento y propiedades de los sistemas. Por ejemplo, las y los estudiantes reflexionan en la acidificación de los océanos e identifican posibles soluciones al daño ecológico que deriva de él a partir de la estructura y función del sistema.



Dimensión	Perfil de ingreso a la EMS	Egreso 1 ^{er} semestre	Egreso 2 ^o semestre	Egreso 3 ^{er} semestre
Estabilidad y cambio	Las y los estudiantes reconocen que algunas cosas permanecen igual, mientras que otras cosas cambian, que pueden cambiar lenta o rápidamente. También identifican que algunos fenómenos parecen estables, pero eventualmente pueden cambiar.	Las y los estudiantes examinan el comportamiento de un sistema a lo largo del tiempo y sus procesos para explicar la estabilidad y el cambio en él. Reconocen que pequeños cambios en una parte del sistema pueden transformar el funcionamiento de otra parte del sistema a otra escala. También pueden identificar que la estabilidad puede alterarse por eventos abruptos o bien por cambios graduales. Por ejemplo, las y los estudiantes realizan experimentos para modelar la expansión térmica del agua e identificar que al incrementarse la temperatura del agua cambia su volumen. También reconocen que al aumentar la temperatura global del planeta sucede la expansión térmica del agua marina, lo cual contribuye al incremento del nivel del mar.	Las y los estudiantes aplican el equilibrio dinámico y comprenden de qué forma mantiene la estabilidad del sistema a través de mecanismos de retroalimentación. Construyen explicaciones sobre cómo los sistemas se mantienen estables o por qué cambian. Pueden cuantificar el cambio y las tasas de cambio durante diferentes escalas de tiempo, reconociendo que algunos cambios son irreversibles. Por ejemplo, las y los estudiantes modelan y explican el equilibrio dinámico, fabricando un dispositivo con materiales que están presentes en su vida cotidiana. De igual forma comprenden de qué forma se mantiene la estabilidad del sistema.	Las y los estudiantes reconocen los procesos de retroalimentación y su efecto en la estabilidad del sistema y pueden diseñar elementos que proporcionen estabilidad a un sistema. Por ejemplo, las y los estudiantes reconocen el proceso de retroalimentación positiva que origina el derretimiento de glaciares y masas de hielo al favorecer el incremento en la temperatura global del planeta, debido a la disminución del efecto albedo. De igual forma, pueden identificar que es necesario estabilizar el incremento en la temperatura global para frenar el deshielo.



Metas de aprendizaje al final del 1 ^{er} semestre							
Concepto central	CT1 -Patrones	CT2 -Causa y efecto	CT3 -Medición	CT4 -Sistemas	CT5-Flujos y ciclos de la materia y la energía	CT6 -Estructura y función	CT7 -Estabilidad y cambio
<p>La materia y sus interacciones.</p> <p>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. 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>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>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>Extraer información sobre la magnitud de las propiedades y los procesos a partir de relaciones proporcionales entre distintas cantidades. 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>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>Comprender que el principio de conservación de la materia se presenta porque el número de átomos se conservan en los procesos físicos y químicos. 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>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>Examinar el comportamiento de un sistema a lo largo del tiempo y sus procesos para explicar la estabilidad y el cambio en él. Reconocer que pequeños cambios en una parte del sistema pueden transformar el funcionamiento de otra parte del sistema a otra escala. Identificar que la estabilidad puede alterarse por eventos abruptos o bien por cambios graduales.</p>



Metas de aprendizaje al final del 2º semestre							
Concepto central	CT1 -Patrones	CT2 -Causa y efecto	CT3 -Medición	CT4 -Sistemas	CT5-Flujos y ciclos de la materia y la energía	CT6 -Estructura y función	CT7 -Estabilidad y cambio
<p>Conservación de la energía y sus interacciones con la materia</p> <p>Comprende que la energía puede ser transferida de un objeto en movimiento a otro objeto cuando colisionan. Identifica las formas de transferencia de energía (conducción, convección y radiación). Concibe que la energía fluye de los objetos o sistemas de mayor temperatura a los de menor temperatura. Identifica que los cuerpos emiten y absorben energía por radiación. Explica la influencia del ciclo del carbono en el balance de energía del sistema terrestre.</p>	<p>Reconocer que las clasificaciones en una escala pueden no ser aplicables cuando se analiza información en sistemas con escalas diferentes (más grandes o pequeños). Observar patrones a diferentes escalas en los sistemas y aportar evidencia de causalidad en la explicación de los fenómenos observados. Usar gráficas, tablas y figuras para reconocer patrones en los datos.</p>	<p>Diferenciar entre causa y correlación a partir de la evidencia y realizar afirmaciones sobre causas y efectos específicos. Examinar los mecanismos de menor escala dentro de los sistemas para explicar las causas de los fenómenos complejos. Utilizar las relaciones de causa y efecto para predecir fenómenos.</p>	<p>Reconocer que la escala de los fenómenos puede ser observable en algunos casos y en otros no. Identificar que algunos sistemas por su escala (demasiado grandes, pequeños, lentos o rápidos) sólo pueden estudiarse indirectamente. Fundamentar la importancia de un fenómeno a partir de la escala, proporción y la cantidad en la que ocurre.</p>	<p>Reconocer que los modelos de sistemas tienen limitaciones ya que representan algunos aspectos del sistema natural. Utilizar modelos para realizar tareas específicas. Rastrear las entradas y salidas del sistema y describirlas usando modelos.</p>	<p>Evaluar que las cantidades totales de materia y energía en un sistema cerrado se conservan. Rastrear la transferencia de energía a través de los flujos y ciclos del sistema.</p>	<p>Investigar las propiedades de los materiales y sus conexiones con las estructuras para revelar la función del sistema. Diseñar estructuras para alguna función particular considerando las propiedades de los materiales y sus usos. Argumentar las propiedades y la función de un sistema a partir de su estructura general.</p>	<p>Comprender el equilibrio dinámico y de qué forma mantiene la estabilidad del sistema a través de mecanismos de retroalimentación. Construir explicaciones sobre cómo los sistemas se mantienen estables o por qué cambian. Cuantificar el cambio y las tasas de cambio durante diferentes escalas de tiempo, reconociendo que algunos cambios son irreversibles.</p>



Metas de aprendizaje al final del 3er semestre							
Concepto central	CT1 -Patrones	CT2 -Causa y efecto	CT3 -Medición	CT4 -Sistemas	CT5-Flujos y ciclos de la materia y la energía	CT6 -Estructura y función	CT7 -Estabilidad y cambio
<p>Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica</p> <p>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>Analizar e interpretar los patrones para rediseñar y mejorar los sistemas. Utilizar las representaciones matemáticas para identificar algunos patrones.</p>	<p>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>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>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>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>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>Reconocer los procesos de retroalimentación y su efecto en la estabilidad del sistema. Diseñar elementos que proporcionen estabilidad a un sistema.</p>



IX. Consideraciones para la Transversalidad del área respecto al currículo fundamental y ampliado

La organización curricular fundamental del nuevo MCCEMS está conformada por las áreas de conocimiento de las ciencias sociales, las ciencias naturales y experimentales, así como las humanidades, las cuales se desarrollan con el soporte de los recursos sociocognitivos como lengua y comunicación, el pensamiento matemático, la conciencia histórica y la cultura digital.

La enseñanza de las ciencias naturales y experimentales desde las pedagogías activas favorece el desarrollo de una forma crítica de pensar en las y los estudiantes, lo cual fortalece sus capacidades para tomar decisiones cotidianas con base en evidencias, así como, a entablar diálogos con argumentos sustentados en el conocimiento. Finalmente, existe la necesidad de actualizar el marco curricular para abordar metas de aprendizaje comunes entre todos los subsistemas de la educación media superior que favorezcan la equidad en el acceso al conocimiento del área.

Con la finalidad de contribuir a crear un entrettejido más profundo entre las áreas del bachillerato que favorezca su integración, este enfoque en la enseñanza de las ciencias naturales y experimentales refuerza los siguientes aspectos:

Lengua y comunicación. 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.

Pensamiento matemático. 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.

Conciencia histórica. 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.

Cultura digital. 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.

X. Perfil docente para el área de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología

- Posee formación profesional en alguna carrera de ciencias naturales, experimentales o tecnología. Domina los contenidos y términos que ayudan a explicar y comprender el universo, los procesos de nuestro planeta, fenómenos naturales y hechos relacionados con la modificación del medio ambiente para cubrir necesidades de la especie humana.
- Se asume como agente fundamental en la formación de ciudadanos críticos desde la perspectiva de las Ciencias naturales, Experimentales y Tecnología; se adapta a contextos diversos, identifica las necesidades de sus estudiantes y genera empatía para intervenir en su formación hacia la alfabetización científica.
- Conoce la reglamentación vigente de su institución en función de la integridad de las y los estudiantes durante actividades realizadas en las prácticas del área. Respeta los derechos de los adolescentes en su práctica docente.
- Domina los contenidos y la estructura de la disciplina dentro del área de Ciencias naturales, experimentales y tecnología. Comprende el enfoque de los métodos pedagógicos centrados en el estudiante, además identifica las estrategias didácticas, modelos instruccionales y pedagogías activas que favorecen el aprendizaje significativo en las ciencias naturales. Vincula los contenidos de CNEyT con los de su campo disciplinar; y con otras áreas de conocimiento o recursos sociocognitivos.
- Diseña estrategias de enseñanza y de aprendizaje centradas en el estudiantado, dentro de un marco de diversidad para el logro de los aprendizajes de trayectoria propios del área de conocimiento CNEyT.



- Implementa estrategias de comunicación, discusión, reflexión y para resolución de conflictos que favorecen el diálogo con y entre las y los estudiantes, utilizando técnicas que generen ambientes favorables para el aprendizaje en condiciones de equidad igualdad y respeto.
- Emplea estrategias de evaluación que consideren diferentes métodos, técnicas, recursos, instrumentos, momentos (diagnóstica, formativa y continua) y tipos de evaluación (autoevaluación, coevaluación), congruentes con las actividades de enseñanza y de aprendizaje y los propósitos formativos de las ciencias naturales.
- Colabora en el trabajo colegiado del área, participa y organiza equipos de trabajo que incluyan a toda la comunidad escolar, para la resolución de diversos tipos de problemáticas del centro escolar con una visión transversal.
- Identifica fortalezas y áreas de oportunidad de su práctica docente, a partir de los resultados de aprendizaje de sus estudiantes, así como, necesidades de formación, a partir del diálogo con sus pares del área, de la participación en espacios de trabajo colegiado, en procesos institucionales de valoración de su práctica docente y en los diferentes niveles de organización del sistema educativo. Además, participa en programas de formación, capacitación y actualización en la enseñanza de las ciencias naturales e integra en su práctica docente tanto las habilidades como los conocimientos adquiridos.

XI. Glosario

Progresión del aprendizaje en las ciencias naturales: Hipótesis empíricamente fundamentadas y comprobables acerca de cómo la comprensión de las y los estudiantes y su capacidad de usar explicaciones científicas fundamentadas relacionadas con prácticas científicas. Crecen y se vuelven más sofisticadas con el tiempo y con la instrucción adecuada.

Concepto central: Son aquellos conceptos que tienen una gran importancia en múltiples disciplinas científicas o en la ingeniería, que son críticos para comprender o investigar ideas más complejas, que se relacionan con los intereses de las y los estudiantes que requieren conocimientos científicos o tecnológicos, y que se pueden enseñar y aprender de forma progresiva en cuanto a su profundidad y sofisticación.

Concepto transversal: Conceptos que proporcionan una guía para desarrollar explicaciones y preguntas que den sentido a los fenómenos observados.



Prácticas de ciencia e ingeniería: son la forma en que construimos, probamos, refinamos y usamos el conocimiento para investigar preguntas o resolver problemas.

XII. Referencias documentales

1. Alvarado, C. (2014). *La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales en la Educación Media Superior de México. Ensino das Ciências da Natureza na América Latina*, 2(2). Recuperado el 8 de Marzo de 2021, de <https://www.semanticscholar.org/paper/La-Ense%C3%B1anza-y-el-Aprendizaje-de-las-Ciencias-en-la-Zamorano/660cccb7663b1a053db8fdc3b0fb42a46f04f3c1>
2. Blanco, J. *La Educación Media Superior: asignatura pendiente. Eutopia*, 2, 5-15, 2007.
3. Brown, P. (2021). *Instructional sequence matters, grades 9-12 : explore-before-explain in physical science*. Arlington, VA: National Science Teaching Association.
4. Bybee, R. W. (2015). *The BCSC 5e instructional model: Creating Teachable Moments* . Arlington, VA: National Science Teacher Association Press.
5. CB-Colegio de Bachilleres. 2015. Disponible en http://www.cbachilleres.edu.mx/cbportal/index.php?option=com_content&view=article&id=278&Itemid=1. Consultada el 08 de julio de 2022.
6. CONALEP. *Programa de Mediano Plazo CONALEP 2013-2018*. Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica. México, 2013, 75 p.
7. Christina Schwarz, C. P. (2016). *Helping students make sense of the world using next generation science and engineering practices*. Arlington, VA: NSTA.
8. Corcoran, T. M. (2009). *Learning Progressions in Science: An Evidence-Based Approach to Reform*. Philadelphia, PA: Consortium for Policy Research in Education.
9. ENCCH-Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. Dirección General. *Diagnóstico institucional para la revisión curricular*. Universidad Nacional Autónoma de México. Colegio de Ciencias y Humanidades, 2011, 178p. *Historia del Colegio de Ciencias y Humanidades*. Universidad Nacional Autónoma de México, 2014.
10. Domínguez, H.; Carrillo R. *Una aproximación a los paradigmas educativos en las reformas de los planes de estudio de los bachilleratos de la Universidad Nacional Autónoma de México*, UNAM. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(4), 1-12, 2007.
11. Duschl, R. A. (2019). *Learning progressions: framing and designing coherent sequences for STEM education*. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*.



12. Dyasi, H. (2014). *Enseñanza de la ciencia basada en la indagación: razones por las que debe ser la piedra angular de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia*. En I. p. Ciencias, *Antología sobre indagación. La enseñanza de la ciencia en la Educación Básica* (págs. 7-18).
13. INEE. (2018). *Condiciones básicas para la enseñanza y el aprendizaje en los planteles de educación media superior en México*. Recuperado el 8 de Marzo de 2021, de <https://historico.mejoredu.gob.mx/publicaciones/condiciones-basicas-para-la-ensenanza-y-el-aprendizaje-en-los-planteles-de-educacion-media-superior-en-mexico-resultados-generales/>
14. L. Sáez, C. L. (2013). *Learning Progressions: Tools for Assessment and Instruction for all learners*. University of Oregon, Behavioral Research and Teaching. *Behavioral Research and Teaching*.
15. Lee, J. N. (2021). *Crosscutting concepts : strengthening science and engineering learning*. Arlington, VA: National Science Teaching Association.
16. MADEMS. *Acerca de MADEMS, 2013*. Disponible en <http://www.posgrado.unam.mx/madems/acerca/acerca.html>. Consultada el 8 de agosto de 2022.
17. México. 2do. INFORME DE GOBIERNO 2013-2014, p. 205-270, 2014. Disponible en http://cdn.presidencia.gpb.mx/segundoinforme/Segundo_Informe_escrito_completo.pdf. Consultada el 5 de agosto de 2022.
18. México. Gobierno de la República. *Programa Nacional de Desarrollo (2013-2018)*. Disponible en http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND_2013-2018.pdf. Consultada 5 de agosto de 2022.
19. M. Suzanne Donovan, J. D. (1999). *How People Learn: Bridging Research and Practice*. National Research Council. Obtenido de <http://www.nap.edu/catalog/9457.html>
20. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *How People Learn II: Learners, Contexts, and Cultures*. Washington, DC: The National Academies Press.
21. National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
22. National Research Council. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, D.C.: The National Academy Press.
23. Nature. (2019). *Anniversary celebrations are due for Mendeleev's periodic table*. *Nature*, 565, 535.
24. PROFORDEMS. ACUERDO número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media



- superior en la modalidad escolarizada. Secretaría de Educación Pública, 2008.
25. Robert F. Chen, A. E. (2014). *Teaching and Learning of Energy in K – 12 Education*. Springer.
 26. SEMS- Subsecretaría de Educación Media Superior. Educación Media Superior, 2011. Disponible en <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/2075/1/images/Media%20Superior.pdf>. Consultada 8 de agosto de 2022.
 27. SEP-Secretaría de Educación Pública. Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato, 2008.
 28. SEP-Secretaría de Educación Pública. CRITERIOS PARA EL PROCESO DE AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR 2014, 2014.
 29. Willard, T. (2020). *The NSTA Atlas of the Three Dimensions*. Arlington, VA: National Science Teaching Association.

EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

