

Educación

Secretaría de Educación Pública



Programa de Estudios

de la UAC del Área de Conocimiento de Ciencias
Naturales Experimentales y Tecnología

Análisis de fenómenos y procesos biológicos

Quinto semestre

Clave: 30511-0001-24FE

Educación

Secretaría de Educación Pública



DGE

Primera edición, 2024

Secretaría de Educación Pública

Subsecretaría de Educación Media Superior

Dirección General del Bachillerato

Av. Revolución 1425, Col. Campestre.

Álvaro Obregón, C.P. 01040, Ciudad de México.

Distribución gratuita.

Prohibida su venta.

Contenido

Contenido	3
Presentación	4
I. Introducción	5
II. Aprendizajes de trayectoria	6
III. Progresiones de aprendizaje, metas de aprendizaje, conceptos centrales y conceptos transversales	7
Conceptos básicos del básicos del Área de Conocimiento de Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología	7
Conceptos Centrales	7
La importancia de los procesos biológicos y la genética en el desarrollo de la biotecnología.	8
Justificación como Concepto Central	8
Conceptos transversales	9
Prácticas de ciencias e ingeniería	11
Ideas científicas para desarrollar en las y los estudiantes en la EMS	14
Progresiones de Aprendizaje	14
Análisis de Fenómenos y Procesos Biológicos	14
IV. Transversalidad	24
V. Recomendaciones para el trabajo en el aula y la escuela	26
VI. Evaluación formativa del aprendizaje	27
VII. Recursos didácticos	27
VIII. Rol docente	31
IX. Rol del estudiantado	32
X. Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD)	33
XI. Referencias	34
Glosario	35
Créditos	36

Presentación

La Dirección General del Bachillerato (DGB) presenta las Progresiones de Aprendizaje de las diversas Áreas de Conocimiento y de los Recursos Sociocognitivos del Componente Fundamental Extendido, para el Plan de estudios propio de esta Dirección General.

Estas tienen su sustento, teórica y conceptual, en el modelo educativo del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS)¹ y dan cumplimiento a las atribuciones conferidas a esta Dirección General por el Reglamento Interior de la Secretaría de Educación Pública (SEP), en el cual se establece, en el Artículo 19 Fracciones I y II la importancia de *“proponer las normas pedagógicas, contenidos, planes y programas de estudio, métodos, materiales didácticos e instrumentos para la evaluación del aprendizaje del bachillerato general, en sus diferentes modalidades y enfoques, y difundir los vigentes”*; además de *“impulsar las reformas curriculares de los estudios de bachillerato que resulten necesarias para responder a los requerimientos de la sociedad del conocimiento y del desarrollo sustentable”* (RISEP, 2020).

En este sentido, los planteamientos del MCCEMS buscan una formación integral en el estudiantado mediante el desarrollo de la capacidad creadora, productiva, libre y digna del ser humano, conformando una ciudadanía que tenga amor al país, a su cultura e historia. Por ello, el Bachillerato General plantea las diversas Unidades de Aprendizaje Curricular (UAC) para que, con sus estudiantes egresados y egresadas contribuya al logro de su objetivo específico, el cual radica en la *“conformación de una ciudadanía reflexiva, con capacidad de formular y asumir responsabilidades de manera comunitaria, interactuar en contextos plurales y propositivos, trazarse metas y aprender de manera continua y colaborativa”*.

En este contexto, se presentan la UAC [NOMBRE DE LA UAC] específica del Bachillerato General, con objetivos delimitados acorde a las características del subsistema y de la población a la cual se dirige. El documento se encuentra conformado por apartados mediante los cuales se describe no solo la fundamentación, sino los elementos claves para su implementación en el aula. El primero corresponde a la justificación de la UAC, qué lugar ocupa y cuál es su función al interior del currículo de la Educación Media Superior (EMS); el segundo, pertenece a los fundamentos donde se concentra la relevancia y propósitos, así como su impacto en la comunidad; el tercero se refiere a los conceptos básicos diferentes según Recurso Sociocognitivo de la UAC; y en el cuarto se desarrollan las progresiones de aprendizaje que se elaboraron de manera colegiada por personal docente de diversos estados con experiencia disciplinar, así como con personal colaborador de la Dirección General del Bachillerato, para finalmente contar con la revisión y validación por parte de la Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico (COSFAC) de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS).

¹ El cual puede ser consultado a través del siguiente enlace:

<https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13516/1/images/Documento%20base%20MCCEMS.pdf>

Programa de Estudios de la Análisis de fenómenos y procesos biológicos

Semestre	Quinto	
Créditos	6	
Componente	Fundamental extendida (UAC optativas)	
Horas de Mediación Docente	Semestral	Semanal
	32	3

I. Introducción

Análisis de Fenómenos y Procesos Biológicos es una Unidad de Aprendizaje Curricular que se encuentra dentro del Componente Fundamental Extendido del quinto semestre. En esta unidad, se retomarán y ampliarán de manera específica los contenidos sobre los procesos biológicos, con el fin de comprender las características de los seres vivos.

A través del modelo de las 5 E (Enganchar, Explorar, Explicar, Elaborar y Evaluar), y considerando los conceptos centrales, los conceptos transversales y las prácticas en ciencia e ingeniería, se retomarán los saberes adquiridos en las UAC de los semestres primero a cuarto del componente fundamental (La materia y sus interacciones, Conservación de la energía y sus interacciones con la materia, Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica, Taller de ciencias I y II, Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias). Esto permitirá a las y los estudiantes realizar investigaciones, actividades experimentales y presentación de resultados, potenciando así sus conocimientos para aplicarlos en su entorno y desarrollar habilidades para llevar a cabo trabajos científicos.

La o el estudiante que curse esta UAC será capaz de reconocer las características de los seres vivos, así como los principios básicos de los procesos biológicos, relacionándolos con fenómenos observables en la vida cotidiana. Esto favorecerá una comprensión integral de los principios fundamentales de la vida, la genética y los avances tecnológicos en Biología, permitiéndoles entender cómo funciona la vida del nivel celular al individuo. Además, el estudio de la Genética y la Biotecnología les permitirá comprender cómo la ciencia moderna aplica estos conocimientos para innovar en áreas como la salud, industria alimentaria y la conservación ambiental.

El objetivo es familiarizar a las y los estudiantes con los dilemas bioéticos que surgen a partir de estos avances, promoviendo así una reflexión crítica sobre el impacto de la ciencia en la sociedad; lo que fomentará el trabajo colaborativo y el desarrollo de una actitud reflexiva, responsable y de respeto hacia la naturaleza, sus semejantes y ellos mismos.

Unidad de Aprendizaje Curricular	Semestre	Horas Semanales			Horas Semestrales			Créditos
		MD	EI	Total	MD	EI	Total	
Análisis de fenómenos y procesos biológicos	Quinto	3	45 min	3 horas 45 minutos	48	12	60	6

II. Aprendizajes de trayectoria

Los Aprendizajes de trayectoria de la UAC de Análisis de fenómenos y procesos biológicos, contribuyen al logro del perfil de egreso de la Educación Media Superior, expresado en el Acuerdo Secretarial número 09/08/23, Sección IV, Artículo 57, para el Área de Conocimiento de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología e incluyen uno más.

- Las y los estudiantes refuerzan su aprendizaje sobre las diferencias de la materia viva y no viva. A partir de una comprensión de los procesos que llevan a cabo los seres vivos, pueden describir los niveles de organización que los conforman, así como las distintas etapas del ciclo biológico. Los y las estudiantes reafirman que los conocimientos sobre estas características de los organismos biológicos basados en los principios básicos de la genética son el referente para que puedan ser aprovechados para diseño o innovación de bienes, servicios y productos que benefician a la sociedad. Lo anterior, desde un enfoque bioético que les permita hacer un análisis crítico y reflexivo sobre las acciones humanas.

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

Las Progresiones de Aprendizaje de Análisis de Fenómenos y Procesos Biológicos fue construida mediante la utilización del modelo epistemológico del Área de Conocimiento Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología. Por lo anterior, y para poder entender cómo se desarrollan y emplean las Progresiones de Aprendizaje, a continuación, se enuncian los conceptos básicos del Área.

Conceptos básicos del Área de Conocimiento de Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología

Conceptos Centrales

Los conceptos centrales para desarrollar dentro del Currículo Fundamental del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior son:

1. **La materia y sus interacciones.**
2. **Conservación de la energía y sus interacciones con la materia.**
3. **Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica.**
4. **Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias.**
5. **La energía en los procesos de la vida diaria.**
6. **Organismos: estructuras y procesos.**

Para más detalles, se puede consultar el documento de Progresiones de Aprendizaje del Área de Conocimiento de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología (SEMS, 2023a).

En el caso de Análisis de fenómenos y procesos biológicos, se desarrolla el siguiente concepto central para que las y los estudiantes reconozcan las diferencias de la materia viva y no viva, y comprendan los procesos que llevan a cabo los seres vivos, así como las aplicaciones que pueden tener para beneficio de la sociedad con una actitud de responsabilidad y respeto hacia la naturaleza.

La importancia de los procesos biológicos y la genética en el desarrollo de la biotecnología.

Los seres vivos comparten características que los identifican y diferencian a la vez, teniendo como unidad fundamental a la célula, esta al asociarse origina niveles de organización en los cuales se realizan diversos fenómenos y procesos biológicos. Una de las características más evidentes de los seres vivos es la reproducción, la cual puede ser asexual o sexual, en esta última se lleva a cabo el intercambio de información genética, el estudio sobre este tema ha dado paso a avances en el campo de la biotecnología, considerando los principios básicos de la bioética.

Justificación como Concepto Central

Los organismos vivos pueden estar constituidos por una o más células, presentan un equilibrio interno de materia y energía, realizan reacciones químicas que mantienen sus funciones vitales, tienen una capacidad de respuesta ante estímulos del ambiente, presentan mecanismos de adaptación que garantizan la supervivencia en un entorno cambiante y se reproducen siguiendo una secuencia molecular del ADN. Este conocimiento sobre las características de los seres vivos aporta las bases para reflexionar sobre la postura de la especie humana frente al impacto de todos los organismos en el ambiente.

Los organismos pluricelulares forman tejidos y órganos, los cuales crean sistemas y estos al individuo. Los niveles de organización siguen una estructura jerárquica y cada uno de ellos constituye las bases para un nivel superior, su análisis permite facilitar el estudio de los componentes de un organismo como un todo y determinar cómo se llevan a cabo los procesos fundamentales para su existencia. Lo anterior favorece una toma de decisiones informadas y responsables, sobre qué acciones permiten el buen funcionamiento de estos procesos, ya sea de manera individual o colectiva que respeta tanto a las personas como a la naturaleza.

El conocimiento científico sobre los procesos biológicos aporta las bases para comprender las aplicaciones biotecnológicas en áreas como la medicina, donde las aplicaciones han transformado el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades; la farmacéutica y cosmética, la biorremediación y su importancia en el impacto ambiental, entre otros. Es importante, considerar que la bioética integra, en las diferentes áreas de aplicación, aspectos relacionados con la dignidad, derechos, integridad, seguridad y bienestar de las personas y comunidades, así como otros seres vivos que son usados para probar estos avances. La formación en bioética fomenta una reflexión crítica que permite a los futuros profesionales abordar la investigación y la práctica con sensibilidad y responsabilidad, considerando no solo los beneficios de los avances científicos, sino también sus implicaciones morales y sociales.

Conceptos transversales

En Análisis de Fenómenos y Procesos Biológicos se retoman los siete conceptos transversales del Área de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología.

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 vinculado 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 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 para el desarrollo 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 este concepto transversal para profundizar cómo la estructura de 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 del estudiantado en diferenciar entre estados estables y 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 ciencias e ingeniería

Las prácticas de ciencia e ingeniería, siendo una dimensión esencial en la enseñanza de las ciencias, parten de las habilidades de investigación necesarias a desarrollar mediante el método científico y permiten a las y los estudiantes dar sentido al mundo natural al involucrarse en actividades como hacer preguntas, usar modelos, analizar datos y diseñar soluciones. Estas prácticas, junto con los conceptos transversales, ofrecen una perspectiva unificadora de las disciplinas científicas, promoviendo entre el estudiantado una visión unificadora de las ciencias.

Transformar las aulas en espacios de práctica, enfatiza el trabajo colaborativo, el debate y la comprensión conjunta. Este cambio resalta la importancia de construir conocimiento colectivamente, desarrollando habilidades de comunicación y promoviendo la indagación como un proceso fundamental para apropiarse del conocimiento científico. Para más detalles, se puede consultar el documento de Progresiones de Aprendizaje del Área de Conocimiento de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología.

De acuerdo con la Subsecretaría de Educación Media Superior (2023), 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, el estudiantado expresa 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.
3. **Planificar y realizar investigaciones.** El estudiantado desarrolla 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 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 promuevan la utilización de 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 aprendizaje,

acordes 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 permitan recurrir a diferentes fuentes de información y compararlas con lo que aprenden en el salón de clases (p. 23).

Mediante las prácticas de ciencia e ingeniería, la UAC de Análisis de Fenómenos y Procesos Biológicos, brindará al estudiantado espacios donde podrá reconocer las diferencias de la materia viva y no viva, comprender los procesos que llevan a cabo los seres vivos, así como las aplicaciones que pueden tener para beneficio de la sociedad con una actitud de responsabilidad y respeto a la naturaleza.

Uso de los conceptos transversales y las prácticas en la apropiación del concepto central “La importancia de los procesos biológicos y la genética en el desarrollo de la biotecnología”

CT1. Patrones	El concepto transversal de patrones facilita el reconocimiento de que las biomoléculas son la base fundamental de los seres vivos, que, a su vez, están organizados por niveles jerárquicos, partiendo de la célula, la cual es fundamental para su clasificación y la transferencia de información genética. Este enfoque permite a las y los estudiantes identificar las características que diferencian a los seres vivos de la materia inerte, al observar las regularidades en la estructura y función de las biomoléculas. Asimismo, los estudiantes pueden identificar el patrón existente en el modelo del ADN-ARN, lo que les ayuda a comprender mejor los procesos biológicos y las bases moleculares de la vida.
CT2. Causa y efecto	Este concepto transversal facilita identificar que en los seres vivos se llevan a cabo reacciones químicas en la generación de energía, la respiración, la respuesta a estímulos del ambiente y la homeostasis, para que reconozca los procesos que dan paso al ciclo de vida y permiten la supervivencia. Podrán comprender que la transferencia genética de la reproducción asexual da como resultado la generación de individuos idénticos al progenitor y que el intercambio genético en la reproducción sexual da como resultado la variabilidad genética. Así mismo, identificar que el ambiente provoca modificaciones en la secuencia de los ácidos nucleicos, dando como consecuencia cambios en los seres vivos. Las y los estudiantes serán capaces de reconocer el conocimiento sobre los procesos biológicos como herramienta para el desarrollo de bienes y servicios en beneficio de la sociedad. Además de reflexionar sobre la necesidad de regular la intervención humana en las aplicaciones tecnológicas de las ciencias considerando los valores y principios morales.
CT3. Medición	Este concepto central permite identificar las escalas de medición que son utilizadas en el estudio de la estructura de un organismo.
CT4. Sistemas	Este concepto central ayuda a comprender que la acción humana altera procesos y flujos en los sistemas y que la aplicación del conocimiento en la biotecnología permite la solución con un enfoque responsable.

	Las y los estudiantes podrán reflexionar sobre cómo a través de la bioética se delibera y hacen planteamientos normativos para regular y resolver conflictos sociales, especialmente en las ciencias de la vida, así como en la práctica y en la investigación tecnológica que afectan la vida en el planeta.
CT5. Flujos y ciclos de la materia y la energía	Este concepto transversal permite comprender que los seres vivos presentan un constante flujo de materia y energía que continuamente están intercambiando con el medio ambiente.
CT6. Estructura y función	Este concepto transversal permite identificar que la estructura de la materia determina sus características, dando a conocer sus niveles de organización, así como comprender su funcionamiento. Además, reconocer que las diferencias en las estructuras de los organismos dan lugar a distintas etapas que ocurren en el ciclo biológico. El estudiantado podrá analizar el funcionamiento del código genético a partir de su estructura para establecer la relación del ADN con las proteínas e identificar que es posible aprovechar y/o modificar las características de los organismos vivos o cualquiera de sus componentes, en diferentes ámbitos.
CT7. Estabilidad y cambio	Este concepto transversal permite analizar diversos casos de la aplicación de la Biotecnología para comparar su impacto en la solución de problemas reales.
Prácticas de ciencia e ingeniería	Las y los estudiantes realizarán a lo largo del curso prácticas relacionadas con las características y diferenciación de los seres vivos, que permitan identificar y ejemplificar los niveles de organización de los organismos presentes en su entorno. Podrán realizar actividades experimentales para la observación de muestras de células y/o tejidos, elaboración de alimentos y algunas que permitan observar las etapas del ciclo de vida de los seres vivos; podrán hacer uso de recursos como simuladores, maquetas o videos para la comprensión del modelo del ARN-ADN, etc. A partir de lo anterior, las y los estudiantes adoptarán una actitud positiva hacia la investigación que les permita tomar una postura crítica y reflexiva sobre los procesos biológicos y los dilemas éticos y morales que se generan en las aplicaciones, desarrollo e innovación de las ciencias.

Ideas científicas para desarrollar en las y los estudiantes en la EMS

Se pretende desarrollar en el estudiantado las siguientes ideas científicas:

- La célula es la unidad básica estructural y funcional de todos los seres vivos, todas las células proceden de otras células, además contienen la información genética que se hereda a las células hijas a través del ARN y ADN.
- Los niveles de organización en la materia viva siguen una estructura jerárquica, es decir, la unión de los componentes estructurales más simples forma los niveles más complejos. Las células intercambian materia y energía para asociarse y formar tejidos, que se integran para formar órganos y varios órganos forman sistemas, que en conjunto constituyen al organismo completo.
- En la reproducción sexual existe transmisión de genes de una generación a otra, donde se combina la información de dos gametos para la formación de nuevos individuos.
- La biotecnología utiliza el conocimiento de los procesos biológicos de los seres vivos para el desarrollo o mejora de bienes, servicios y procesos que benefician a la sociedad, bajo los principios de la Bioética.

Progresiones de Aprendizaje

Las Progresiones de Aprendizaje son unidades didácticas innovadoras y flexibles para la descripción secuencial de los aprendizajes asociados a la comprensión y solución de necesidades y problemáticas personales y/o sociales (DOF, 09/08/23). En el caso de las UAC pertenecientes al Área de Conocimiento de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología, éstas permiten la apropiación del Concepto central, complementándose con los Conceptos transversales y las Prácticas de ciencia e ingeniería.

Análisis de Fenómenos y Procesos Biológicos

Las siguientes etapas de progresión permitirán al estudiantado reconocer las diferencias de la materia viva y no viva, comprender los procesos que llevan a cabo los seres vivos, así como las aplicaciones que pueden tener para beneficio de la sociedad con una actitud de responsabilidad y respeto a la naturaleza.

Etapas de Progresión 1: Toda la materia está formada por moléculas. En los seres vivos, estas moléculas interactúan entre sí realizando funciones específicas.

Concepto central	Metas de aprendizaje
CC. La importancia de los procesos biológicos y la genética en el desarrollo de la biotecnología.	CC1. Diferencia entre materia viva y no viva a partir de las características de los seres vivos. CC2. Describe la organización estructural y funcional de los seres vivos para distinguir los diferentes niveles microscópico y macroscópico.
Concepto transversal	Metas de aprendizaje
CT1. Patrones CT2. Causa y efecto CT6. Estructura y función	CT1. Reconoce que los seres vivos están formados por biomoléculas con estructuras y funciones muy parecidas entre sí que permiten una transformación física, química y biológica, para diferenciarlos de la materia inerte en la que solo ocurren cambios físicos y químicos. CT2. Identifica que la interacción de las biomoléculas permite realizar las funciones vitales. CT6. Compara la estructura de la materia inerte y la de los seres vivos para describir sus características.

Sugerencia de abordaje

El personal docente guiará al estudiantado para que reconozca las diferencias de los seres vivos y la materia inerte a través del enganche con preguntas detonadoras como:

- ¿Qué te hace diferente a una planta o una piedra?
- ¿Qué tipo de moléculas conforman a los seres vivos? ¿Y a los no vivos?
- ¿Por qué consideras que la materia inerte ingiere y/o transforma materia y energía?
- ¿Por qué la materia inerte no está constituida por células?

A partir de las preguntas anteriores el docente puede guiar al estudiantado a hacer preguntas y definir respuestas, en una actividad donde observen qué de lo que les rodea está vivo o no, así mismo, planificar y realizar investigaciones para definir y explicar qué los hace diferentes y finalmente, argumentar a partir de evidencias para que lo exponga con sus compañeros.

Etapas de Progresión 2: Los seres vivos conforman niveles de organización desde el punto de vista microscópico hasta el macroscópico.

Concepto central	Metas de aprendizaje
CC. La importancia de los procesos biológicos y la genética en el desarrollo de la biotecnología.	CC2. Describe la organización estructural y funcional de los seres vivos para distinguir los diferentes niveles microscópico y macroscópico.
Concepto transversal	Metas de aprendizaje
CT1. Patrones CT3. Medición CT6. Estructura y función	CT1. Reconoce la secuencia de formación de los seres vivos para distinguir su estructura jerárquica partiendo de la célula. CT3. Identifica las escalas de medición que son utilizadas en el estudio de la estructura de un organismo para relacionar su morfología y función. CT6. Explica los niveles de organización desde lo microscópico hasta lo macroscópico para comprender el funcionamiento del organismo considerando la complejidad y la interconexión de la vida en todas sus formas.

Sugerencia de abordaje

El personal docente iniciara la clase formulando una serie de preguntas, para promover que su estudiantado identifique la formación de los seres vivos, tales como:

- ¿De qué estás hecho?
- ¿Cuál es la diferencia entre una neurona y un tejido nervioso?
- ¿Cuál será la secuencia de formación de los seres vivos?

Con las preguntas anteriores se pretende despertar en el estudiantado el interés de saber su secuencia de formación.

El docente mostrará diferentes imágenes, a través de videos, presentaciones o fotografías, donde guíe a identificar los componentes de los seres vivos, así como a explorar en su entorno si puede identificar estructuras similares a las proyectadas.

Después guíe al estudiantado a identificar, en una escala, qué componente representa el inicio de los niveles de organización y cuál el último, remarcando cómo cada uno depende de su antecesor.

Posterior a esta actividad se propone realizar la escala de niveles de organización de lo visto en su entorno.

Etapas de Progresión 3: Los seres vivos pueden ser unicelulares o pluricelulares, ambos presentan un ciclo de vida en el cuál algunos nacen, pero todos crecen, se reproducen y mueren.

Concepto central	Metas de aprendizaje
CC. La importancia de los procesos biológicos y la genética en el desarrollo de la biotecnología.	CC3. Especifica las características que comparten los seres vivos y describe las etapas de la vida de los diferentes organismos celulares.
Concepto transversal	Metas de aprendizaje
CT1. Patrones CT3. Medición CT6. Estructura y función	CT1. Reconoce la estructura celular de los seres vivos para clasificarla de acuerdo con la cantidad de células que lo conforman. CT2. A partir de la división de la célula, identifica las etapas del ciclo de vida en diferentes organismos. CT6. Explica las etapas que ocurren en el ciclo biológico y describe las diferencias que existen entre las distintas especies.

Sugerencia de abordaje

El docente retomará conceptos previos, mediante una lluvia de ideas para relacionar los contenidos anteriores con la nueva progresión, mediante el enganche utilizando preguntas detonadoras como:

- ¿Cuántas células tiene una bacteria?
- ¿Cuántas células hay en tu cuerpo y por qué?
- ¿Crees que tienes organismos simbiotes? ¿Por qué?
- ¿Qué diferencia a los organismos unicelulares de los pluricelulares?

A modo de ejercicio el docente propondrá la investigación de información en fuentes confiables, para la resolución de planteamientos, cómo:

- Las diferencias entre un organismo unicelular y pluricelular.
- Menciona ejemplos de organismos unicelulares y pluricelulares.
- ¿Qué es un simbiote? ¿Qué características tiene?
- Cuáles son las características de los seres vivos.

Estas preguntas y planteamientos suelen ser controversiales, y tienen un gran impacto en los estudiantes y llevan a que cuestionen y expresen diferentes puntos de vista con respecto al tema, reconsiderando sus conocimientos previos, con la finalidad de promover la participación activa, el debate y el pensamiento crítico dentro del aula de clases, promoviendo el desarrollo de habilidades sobre cómo hacer preguntas y definir problemas, planificar y realizar investigaciones y argumentar a partir de evidencias.

Etapas de Progresión 4: La vida depende de un conjunto de reacciones químicas que permiten a los organismos nutrirse, respirar y lograr el equilibrio para responder a los estímulos del ambiente, logrando la supervivencia a partir de la adaptación.

Concepto central	Metas de aprendizaje
CC. La importancia de los procesos biológicos y la genética en el desarrollo de la biotecnología.	CC3. Especifica las características que comparten los seres vivos y describe las etapas de la vida de los diferentes organismos celulares.
Concepto transversal	Metas de aprendizaje
CT1. Patrones CT3. Medición CT5. Conservación, flujos y ciclos de la materia y la energía.	CT1. Identifica que en los seres vivos se llevan a cabo reacciones químicas en la generación de energía, la respiración y la homeostasis, para que reconozca los procesos que permiten la supervivencia. CT3. 2. Reconoce que los estímulos del ambiente causan una respuesta en los organismos para sobrevivir. CT5. Comprende que los seres vivos presentan un constante flujo de materia y energía que continuamente están intercambiando con el medio ambiente.

Sugerencia de abordaje

El personal docente guiará al estudiantado a identificar las distintas características de los seres vivos ya que nos permiten describir lo que conocemos como vida y que algunos de los organismos utilizan la energía obtenida para adaptarse a diversos cambios que pueden ser originados por el medio interno o externo o entre otros procesos como el intercambio gaseoso de la respiración. Estos cambios permiten que los seres vivos cumplan con un ciclo de vida.

Se realizan las siguientes preguntas de manera introductoria para enganchar al estudiantado:

- ¿Todos los organismos realizan el metabolismo, es decir, tienen la misma forma de nutrición?
- ¿Es igual la manera de respirar de un perro, un pez, una bacteria y un sapo?
- ¿Por qué temblamos al momento de sentir frío? o ¿Por qué en verano sudamos más?
- ¿Por qué comer caldo en época de calor no es tan descabellado?
- ¿La jirafa siempre tuvo el cuello largo? o ¿Cuántos huesos tiene el cuello de una jirafa?

Estas preguntas tienen una gran importancia puesto que impulsan al estudiantado a desarrollar las habilidades en las prácticas de ciencia e ingeniería tales como: planificar y realizar investigaciones, así como argumentar a partir de evidencias.

Etapas de Progresión 5: La información genética se transmite de las células progenitoras a las células hijas a través de la reproducción de los seres vivos.

Concepto central	Metas de aprendizaje
CC. La importancia de los procesos biológicos y la genética en el desarrollo de la biotecnología.	CC3. Especifica las características que comparten los seres vivos y describe las etapas de la vida de los diferentes organismos celulares. CC4. Comprende los principios básicos de la genética y cómo se aplican en la biotecnología, para reflexionar sobre los impactos de la actividad humana con un enfoque bioético.
Concepto transversal	Metas de aprendizaje
CT1. Patrones CT2. Causa y efecto	CT1. Identifica los mecanismos de transferencia de información genética, para comprender el proceso de reproducción en los seres vivos. CT2. 1. Comprende que la transferencia genética de la reproducción asexual da como resultado la generación de individuos idénticos al progenitor. CT2. 2. Comprende que el intercambio genético en la reproducción sexual da como resultado la variabilidad genética.

Sugerencia de abordaje

El personal docente guiará a las y los estudiantes a identificar cómo se transmite la información genética de las células progenitoras a las células hijas a través de la reproducción, mediante una serie de preguntas que involucren las características observables en los seres vivos, donde reflexionen sobre el por qué existen diferencias significativas que se heredan de progenitores a los hijos independientemente de la especie que se trate.

- Al observar a tu familia reconoces características que compartes con tus papás, hermanos, tíos, primos, abuelos en las diferentes generaciones ¿Cuáles son las características que compartes con cada uno de ellos?
- ¿Cómo se transmite la información genética en los seres vivos, como las bacterias, las amibas, los hongos, las plantas, los animales?
- ¿Cómo se transmiten las características de los seres vivos de una generación a otra?

Posterior a las respuestas que las y los estudiantes dan a los cuestionamientos planteados, el docente diseña actividades formativas que promuevan la investigación documental, observen las diferencias que se presentan entre los organismos progenitores y sus descendientes, lo que propiciará que puedan argumentar a partir de evidencias a través de un debate.

Etapas de Progresión 6: Los genes son los responsables de almacenar y transmitir la información genética de una generación a otra.

Concepto central	Metas de aprendizaje
CC. La importancia de los procesos biológicos y la genética en el desarrollo de la biotecnología.	CC4. Comprende los principios básicos de la genética y cómo se aplican en la biotecnología, para reflexionar sobre los impactos de la actividad humana con un enfoque bioético.
Concepto transversal	Metas de aprendizaje
CT1. Patrones	CT1. Enlista las características de modelo del ADN y ARN para establecer diferencias entre ambas moléculas.
CT2. Causa y Efecto	CT2. Identifica que el ambiente provoca modificaciones en la secuencia de los ácidos nucleicos, dando como consecuencia cambios en los seres vivos.
CT6. Estructura y función	CT6. Analiza el funcionamiento del código genético a partir de su estructura para establecer la relación del ADN con las proteínas

Sugerencia de abordaje

Al docente le da la oportunidad de retomar conocimientos anteriores sobre la reproducción en los seres vivos y cómo se transmite la información a la descendencia, explica con algún ejemplo: como *“La polilla de la Revolución Industrial”* que cambió su color blanco a moteado oscuro por el incremento de partículas de carbón en el ambiente.

Se generan las siguientes preguntas detonadoras:

- ¿Qué fenómeno biológico generó los cambios en esta especie?
- ¿Por qué el cambio fue de color blanco a moteado?
- ¿Por qué se presentaron estos cambios en la especie?
- ¿Quién es el responsable de que este cambio se haya heredado?

A partir de las preguntas anteriores el docente puede guiar al estudiantado a hacer una discusión sobre el *“gen como unidad física y funcional básica de la herencia”* y de cómo el ambiente influye en la transmisión de genes y su repercusión en los seres vivos. El docente utiliza esta actividad como una introducción para abordar conceptos relacionados al modelo del ADN-ARN y propone un debate sobre la similitud del código QR y el código genético, que le permita a las y los estudiantes explicar y argumentar a partir de evidencias.

Etapas de Progresión 7: La biotecnología aprovecha el conocimiento de los procesos biológicos para la innovación y el rediseño de productos y servicios.

Concepto central	Metas de aprendizaje
CC. La importancia de los procesos biológicos y la genética en el desarrollo de la biotecnología.	CC3. Especifica las características que comparten los seres vivos y describe las etapas de la vida de los diferentes organismos celulares. CC4. Comprende los principios básicos de la genética y cómo se aplican en la biotecnología, para reflexionar sobre los impactos de la actividad humana con un enfoque bioético.
Concepto transversal	Metas de aprendizaje
CT2. Causa y efecto CT4. Sistemas CT6. Estructura y función CT7. Estabilidad y cambio	CT2. Reconoce la aplicación del conocimiento sobre los procesos biológicos como herramientas para el desarrollo de bienes y servicios en beneficio de la sociedad. CT4. Comprende que la acción humana altera procesos y flujos en los sistemas y la aplicación de conocimiento de la biotecnología permite la solución con un enfoque responsable. CT6. Identifica que es posible aprovechar y/o modificar las características de los organismos vivos o cualquiera de sus componentes, en diferentes ámbitos. CT7. Analiza diversos casos de la aplicación de la Biotecnología para comparar su impacto en la solución de problemas reales.

Sugerencia de abordaje

El personal docente guiará al estudiantado para que reconozca de manera general las aplicaciones de la biotecnología haciendo énfasis en que en todas y cada una de ellas se utiliza a microorganismos, organismos, o cualquiera de sus componentes y características, de acuerdo con las diferentes áreas de aprovechamiento. Mediante la formulación de preguntas retadoras, por ejemplo: ¿En qué piensas cuando escuchas la palabra biotecnología? ¿Cuál crees que es el color que distingue a la biotecnología?

Con la clasificación por colores, el personal docente orientará al estudiantado hacia las áreas de la biotecnología de acuerdo con su aplicación; blanca-industria, gris-ambiental, violeta-bioseguridad, azul-marina, verde-agrícola, amarilla-alimentos, dorada-bioinformática, roja-médica y café-suelo. Propiciando una actitud de indagación en el estudiantado, con el fin de que reconozca al menos un ejemplo de las áreas de aplicación biotecnológica de acuerdo con su contexto / en su entorno.

Además, pueden apoyarse de prácticas de ciencia e ingeniería que representan algunas aplicaciones biotecnológicas en la vida diaria, como la elaboración de alimentos, donde se aprovecha el proceso de fermentación que realizan algunos microorganismos en la producción de pan, queso, yogurt, vino, etc. Es importante que el personal docente oriente al estudiantado hacia una actitud investigativa para que identifique que hay aplicaciones biotecnológicas (cotidianas) de baja complejidad, así como aplicaciones tan específicas y complejas en las que los organismos son modificados genéticamente para mejorar sus características, por ejemplo: alimentos transgénicos (OGM), tratamiento de enfermedades (terapia génica), recuperación de ecosistemas contaminados (biorremediación).

Con lo anterior se refuerzan las siguientes habilidades de las prácticas de ciencia ingeniería: hacer preguntas y definir problemas, planificar y realizar investigaciones, argumentar a partir de evidencia, así como obtener, evaluar y comunicar información.

Etapas de Progresión 8: La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar parte 5. La bioética como estudio de la conducta humana en el ámbito de la aplicación de las ciencias.

Concepto central	Metas de aprendizaje
CC. La importancia de los procesos biológicos y la genética en el desarrollo de la biotecnología.	CC4. Comprende los principios básicos de la genética y cómo se aplican en la biotecnología, para reflexionar sobre los impactos de la actividad humana con un enfoque bioético.
Concepto transversal	Metas de aprendizaje
CT2. Causa y efecto CT4. Sistemas	CyE. Identifica la necesidad de regular la intervención humana en las aplicaciones tecnológicas de las ciencias considerando los valores y principios morales. CT4. 1. Comprende que la acción humana altera procesos y flujos en los sistemas y la aplicación de conocimiento de la biotecnología permite la solución con un enfoque responsable. CT4. 2. Comprende que a través de la bioética se reflexiona, delibera y hacen planteamientos normativos para regular y resolver conflictos sociales, especialmente en las ciencias de la vida, así como en la práctica y en la investigación tecnológica, que afectan la vida en el planeta.

Sugerencia de abordaje

El docente propicia el análisis de los dilemas bioéticos desde un enfoque de diálogo que promueva la participación activa, reflexiva y crítica de los estudiantes a través de las siguientes preguntas detonadoras.

- ¿Crees que los animales sienten? ¿cómo podemos saberlo? ¿y las plantas?
- ¿Por qué crees que los animales domésticos y los animales de granja reciben tratos diferentes?
- ¿Sabías que otros seres vivos también tienen derechos? ¿Qué crees que dio origen a esto?
- ¿Crees que es necesario que exista una legislación para que los humanos eviten que se hagan experimentos con los animales?

A partir de estas preguntas el docente introduce en el estudiantado la reflexión sobre cómo los humanos hemos “utilizado” a los seres vivos a nuestro beneficio sin tomar en consideración sus derechos.

El desarrollo y aplicaciones tecnológicas de la ciencia requieren de una mirada hacia los valores y la ética, que permita generar conciencia sobre el trato que se les da a los organismos con el fin de obtener un beneficio de ellos. En este contexto, el personal docente propiciará el pensamiento crítico y reflexivo mediante un debate, mesa redonda u otra actividad para el intercambio de opiniones argumentadas, sobre los dilemas éticos que se presentan en las prácticas de testeo en animales, el derrame de contaminantes, la muerte asistida, alimentos transgénicos, entre otras temáticas.

IV. Transversalidad

Área, Recurso Sociocognitivo y Socioemocional	Relación transversal con Análisis de Fenómenos y procesos biológicos
Ciencias Sociales	La relación con esta UAC de CNEyT parte desde la problemática central “Relación humanidad-naturaleza ¿finita o infinita? en pro de un desarrollo sostenible”, ya que propone otorgar un lugar fundamental a la naturaleza, la cual es indispensable para el desenvolvimiento y supervivencia del ser humano en el planeta Tierra. Las Ciencias Sociales pueden apoyar la reflexión desde la perspectiva bioética.
Humanidades	Las humanidades se relacionan con esta UAC ya que aporta a la reflexión de la relación de uno mismo con los otros, sean seres animados o inanimados, haciendo relación entre el derecho y la vida, así como, los usos y problemas que siguen de su articulación. Además, con la subcategoría de “protección a la vida” que remite al problema de la defensa de las condiciones en las que los vivientes pueden reproducirse y desarrollarse.
Pensamiento Matemático	El punto de encuentro entre el pensamiento matemático y las ciencias naturales, experimentales y tecnología es hacer uso del lenguaje matemático para describir diversos fenómenos y detectar cuáles son los datos, variables y constantes que permitan investigar el suceso, los patrones involucrados y las relaciones causa-efecto. Esta relación contribuye al cumplimiento del aprendizaje de Trayectoria que propone que el estudiante modela y propone soluciones a problemas tanto teóricos como de su entorno, empleando lenguaje y técnicas matemáticas.
Lengua y Comunicación	Este recurso y la UAC se vinculan cuando la indagación y comprensión de textos está presente, ya que, al proponer actividades experimentales e investigaciones, las y los estudiantes deben apropiarse de su conocimiento al interpretar y fortalecer su capacidad para problematizar, cuestionar, buscar, validar, comparar, contrastar, experimentar, fundamentar, comprobar, modelar, proyectar y calcular la información respecto de un hecho, tema, cuestión, opinión o pensamiento que involucra o resulta de interés sobre sí mismo, sobre los demás o su medio social y/o ambiental así cómo y comunicar sus resultados de forma clara y eficaz.
Inglés	El lenguaje y la ciencia siempre estarán vinculados, las CNEyT tienen su propia complejidad de símbolos, íconos, expresiones y formas de hablar, por lo tanto, la UAC del inglés no solo brinda la posibilidad de construir explicaciones de fenómenos naturales y procesos tecnológicos en contextos bilingües, sino que también permite que el estudiantado comprenda que existen formas diversas para dar explicaciones y comunicar sus ideas referentes a las ciencias.
Conciencia Histórica	La conciencia histórica está involucrada desde el punto de vista que las acciones que se han realizado y realizan en el presente, tendrán una repercusión en generaciones futuras. Por ejemplo, las afectaciones que se han presentado con anterioridad sobre los seres vivos y en la naturaleza en general en el estudio y aplicaciones biotecnológicas han impactado de manera negativa que se ha hecho inminente la regulación de estas prácticas, a través de la introducción de la bioética.
Cultura Digital	La conexión con este recurso que propone la utilización de herramientas digitales para comunicarse y colaborar en el desarrollo de proyectos y actividades de acuerdo con sus necesidades y contextos, retomando cuatro subcategorías de comunicación y colaboración son: comunicación digital, comunidades virtuales de aprendizaje, herramientas digitales de aprendizaje y herramientas de

	productividad, las cuatro categorías le van a permitir al estudiantado investigar, resolver problemas, producir materiales, expresar ideas y aprovechar estas tecnologías para desarrollar ideas e innovaciones. A través de un pensamiento computacional, el estudiantado de la EMS es capaz de resolver problemas propios de su entorno empleando lógica y lenguaje algorítmico.
Recursos socioemocionales	Principalmente desde el recurso socioemocional de Responsabilidad Social al identificar el impacto de las actividades humanas sobre otras formas de vida y en el entorno natural, adquiriendo conciencia para encaminarse hacia un agente de transformación social (el ciudadano que se pretende formar) mediante el ámbito de Práctica y Colaboración Ciudadana.

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

Para fomentar un enfoque integral en la enseñanza de la ciencia, es crucial incorporar una variedad de estrategias que promuevan la exploración, el pensamiento crítico y la apreciación de la diversidad en el proceso científico.

Una manera efectiva de lograr esto es diseñar actividades que estimulen la exploración y la experimentación, brindando la oportunidad a las y los estudiantes de proponer y elaborar actividades de experimentación que les permitan descubrir diferentes enfoques para resolver problemas científicos. Es esencial destacar que no hay una única manera de aproximarse a la ciencia, por lo que el personal docente deberá animar a la experimentación, el error y el pensamiento crítico.

Además, es importante promover la reflexión y el análisis de datos, brindando oportunidades para que el estudiantado analice datos científicos y formule explicaciones basadas en evidencia. Esto puede lograrse a través de actividades experimentales, análisis de estudios científicos y debates sobre interpretaciones de datos.

Con el propósito de mantener una secuencia de las etapas de las progresiones de aprendizaje, el personal docente podrá retomar el Modelo de las 5E, el cual inicia movilizando los conocimientos previos de las y los estudiantes; para proceder conectando sus ideas con nuevos conocimientos adquiridos a través de la investigación y el descubrimiento; proveer de explicaciones formales de aquellos conceptos que serían difíciles de descubrir intuitivamente y proveer de oportunidades para demostrar la construcción o apropiación de conocimiento mediante la aplicación práctica.

Finalmente, y con el propósito de facilitar la planeación de la labor docente, se presenta una sugerencia para la dosificación del abordaje de las progresiones, misma que puede ser adaptada de acuerdo con el estudiantado y su contexto.

Etapas de progresión	Sugerencia de dosificación en semanas
1	1 semana
2	2 semanas
3	1 semana
4	2 semanas
5	2 semanas
6	3 semanas
7	3 semanas
8	2 semanas

VI. Evaluación formativa del aprendizaje

Ante la pregunta ¿cómo se evalúa?, se reconoce que la evaluación es un proceso mediante el cual la comunidad docente reúne información acerca de lo que sus estudiantes saben, interpretan y pueden hacer; a partir de ello comparan esta información con las metas formales de aprendizaje para brindar a sus estudiantes sugerencias acerca de cómo pueden mejorar su desempeño. Este proceso se lleva a cabo con el propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje durante el desarrollo de la situación didáctica.

Tomando en cuenta la evaluación formativa, se sugiere que el docente proponga actividades en las que el estudiantado sea un agente activo en la construcción de su aprendizaje, fomentando las estrategias de indagación, exploración y experimentación; en las cuales se puede evidenciar el aprendizaje que va adquiriendo el estudiantado a través de sus explicaciones y conclusiones.

En este sentido, para reconocer el avance o dominio de las habilidades o conocimiento del estudiantado, puede hacerse uso de instrumentos de evaluación cualitativa y cuantitativa, tales como listas de cotejo utilizando una escala dicotómica, en actividades como investigaciones o aquellas que requieran evaluar actitudes y valores. Así mismo, se puede hacer uso de rúbricas, que permiten evaluar aprendizajes preferentemente del saber hacer y saber ser. Los procedimientos de observación también se consideran un instrumento de evaluación. Estos instrumentos permiten evaluar tareas, acciones, procesos, productos de aprendizaje o conductas.

Estos instrumentos, además de ser útiles para el docente, son útiles para el estudiantado pues los criterios de la medición están explícitos y son conocidos de antemano por todos, clarifican cuáles son los objetivos respecto de un determinado tema o aspecto y de qué manera pueden alcanzarse. Por lo que al tiempo que proveen al docente información de retorno sobre la efectividad del proceso de enseñanza que está utilizando, proporcionan a las y los estudiantes retroalimentación sobre sus fortalezas y áreas que deben mejorar y proporcionan criterios específicos para medir y documentar el progreso del estudiantado.

También se puede hacer uso de la autoevaluación y la coevaluación, estrategias que promueven la interdependencia y comunicación entre los agentes que desempeñan roles distintos dentro de las comunidades de aprendizaje, proporcionan un espacio para la reflexión colectiva y entre pares que permite que las y los estudiantes valoren sus propios logros, dificultades y su situación frente a las metas establecidas, con ello que se regulen sus concepciones y prácticas en función de sus pares, con la finalidad de contribuir a una meta común y al desarrollo de acciones de mejora conjuntas.

Parte importante de la evaluación formativa es proporcionar retroalimentación oportuna y efectiva, es decir, brindar información útil respecto al progreso del estudiantado que le permita establecer rutas de acción encaminadas hacia la mejora de su proceso de aprendizaje.

Finalmente, para esta UAC, se sugiere el uso de herramientas evaluativas como portafolios de evidencia, bitácoras, rúbricas y listas de cotejo que pueden ser utilizadas para evaluar actividades basadas en problemas, modelos, proyectos, reportes de actividades experimentales, participación en clase y en debates, ensayos, elaboración de gráficos, uso de las TICCAD, entre otras.

Para profundizar sobre el tema de evaluación formativa y la retroalimentación se sugiere revisar el documento de Orientaciones para la Evaluación del Aprendizaje en el siguiente enlace:

[https://dgb.sep.gob.mx/storage/recursos/2024/04/6mLOWsYtNp-Orientaciones-para-la-evaluacion-del-aprendizaje-\(1\).pdf](https://dgb.sep.gob.mx/storage/recursos/2024/04/6mLOWsYtNp-Orientaciones-para-la-evaluacion-del-aprendizaje-(1).pdf)

VII. Recursos didácticos

Para dar respuesta a la pregunta ¿en qué recursos me apoyo para trabajar las progresiones de aprendizaje? La recomendación es utilizar el aula, el patio y otros espacios como laboratorios de experimentación. Realizar experimentos que partan de las experiencias previas del estudiantado, planteando situaciones que le permitan comprender la forma en la que la ciencia se desarrolla y se aplica en la vida cotidiana. Es necesario recordar que existen múltiples espacios de aprendizaje, por lo que en función de lo que indica la progresión, la meta y el aprendizaje de trayectoria, se debe considerar la participación del entorno de la escuela y la interacción con la comunidad.

En caso de que no se cuente con el material necesario para llevar a cabo la experimentación y la infraestructura lo permita, se sugiere la utilización de laboratorios virtuales, simuladores, podcast, videos y páginas web que apoyen el uso de modelos, algunos ejemplos son:

BIOMODEL. (s.f.). BIOMODEL. <https://biomodel.uah.es/inicio.htm>

GO-LAB. (s.f.). GO-LAB Labs. <https://www.golabz.eu/labs>

Museo Virtual del CSIC. (s.f.). El mundo de lo pequeño. <https://museovirtual.csic.es/salas/micros/m2.htm>

Naturalista. (s.f.). Naturalista México. <https://www.naturalista.mx/>

OLABS. (s.f.). Separation of plant pigments by paper chromatography. <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=131&cnt=4>

PhET Interactive Simulations. (s.f.). PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science, and math simulations. <https://phet.colorado.edu/>

Virtual Labs – Cell Biology. (s.f.). Organización celular y estructural. https://cbi-au.vlabs.ac.in/cell-biology-1/Cell_Organization_and_Sub_Cellular_Structure_Studies/experiment.html

Virtual Labs. (s.f.). Virtual Labs by Ministry of Education, India. <https://www.vlab.co.in/>

Estos laboratorios virtuales, modelos 3D y simuladores de experimentos que pueden apoyar a las y los estudiantes a resolver sus preguntas de investigación o motivarlos a encontrar fenómenos que investigar. Algunos de ellos permiten descargar aplicaciones o trabajar desde la web, si bien en su mayoría no permiten la traducción, es una oportunidad para desarrollar habilidades propias del Recurso Sociocognitivo de Inglés, incluso de proponer actividades transversales que permitan trabajar progresiones de ambas UAC.

Otros recursos que pueden apoyar al personal docente:

Balderrama, B. (2020). *Ciencia abierta: convierte tu casa en un laboratorio*. <https://biologia.uc.cl/media/2020/04/Ciencia-Abierta-Convertir-tu-casa-en-un-laboratorio.pdf>

Khan Academy. (s.f.). *Khan Academy: Ciencias*. <https://es.khanacademy.org/science>

Marcos-Merino, J. M., Esteban Gallego, R., & Gómez Ochoa de Alda, J. (2019). Extracción de ADN con material cotidiano: desarrollo de una estrategia interdisciplinar a partir de sus fundamentos científicos. *Educación Química*, 30(1), 58–68. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.1.65732>

Next Generation Science Standards. (s.f.). *Search standards*. <https://www.nextgenscience.org/search-standards?page=2>

Objetos UNAM. (s.f.). *Apoyo académico para la educación media superior: Diversidad de los seres vivos*. <http://www.objetos.unam.mx/biologia/diversidadSeresVivos/historia.html>

Portal Académico de CCH UNAM. (s.f.). *Biología 1: Características generales de los sistemas biológicos*. <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/sistemas-biologicos>

Portal Académico de CCH UNAM. (s.f.). *Biología 1: Metabolismo*. <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/metabolismo>

Portal Académico de CCH UNAM. (s.f.). *Biología 1: Niveles de organización*. <https://portalacademico.cch.unam.mx/biologia1/niveles-de-organizacion>

Portal Académico de CCH UNAM. (s.f.). *Portal académico de Biología 1*. <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1>

Unidad de Apoyo al Aprendizaje (UAPA) Bachillerato, UNAM. (s.f.). *Recursos de apoyo para Bachillerato*. https://uapa.cuaieed.unam.mx/bachillerato?f%5B0%5D=01_bloque_bachillerato_asignatura%3A252

Unidad de Apoyo para el Aprendizaje (UAPA), UNAM. (s.f.). *Niveles de organización biológica*. <https://uapa.cuaed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/0289cb70-e18f-442b-a9cf-efa6f66ee345/organizacion%20biologica/index.html>

Recursos para interesar al estudiantado:

Cerebriti. (s.f.). *Irritabilidad en los seres vivos*. <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/irritabilidad-en-los-seres-vivos>

Cokitos. (s.f.). *Ciclo de vida de una planta: el girasol*. <https://www.cokitos.com/ciclo-de-vida-de-una-planta-el-girasol/>

Cokitos. (s.f.). *Ciclo de vida de la rana: ordenar etapas*. <https://www.cokitos.com/ciclo-de-vida-de-la-rana-ordenar-etapas/>

Cokitos. (s.f.). *Clasificación de los seres vivos e inertes*. <https://www.cokitos.com/clasificacion-de-seres-vivos-e-inertes/play/>

Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular, UNAM. (s.f.-a). *Composición química de la materia viva*. https://redi.cuaieed.unam.mx/C_ficha/leccion/1

Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular, UNAM. (s.f.-b). *Estructura básica de las biomoléculas*. https://redi.cuaieed.unam.mx/C_ficha/leccion/2

Genially. (s.f.). *Juego interactivo: niveles de organización*.
<https://view.genially.com/6184929997021a0d96cbcbe3/interactive-content-juego-niveles-de-organizacion>

Museo Virtual de la Ecología Humana. (s.f.). *La evolución del ciclo vital humano*.
<https://museoecologiahumana.org/espacio/ciclo-vital-biologia-y-cultura/que-nos-hace-humanos/la-evolucion-del-ciclo-vital-humano/>

P42. (s.f.). *Puzzle de ADN*. <https://planeta42.com/biology/dnapuzzle/game.html>

Revista ¿Cómo ves? UNAM. (s.f.). *¿Cómo ves? Revista de divulgación de la ciencia*.
<https://www.comoves.unam.mx/>

Revista ¿Cómo ves? UNAM. (s.f.). *Ojo de mosca*.
<https://www.comoves.unam.mx/numeros/ojodemosca/214>

Además de los modelos, se sugieren fuentes de información como apoyo para el abordaje de las progresiones. Las siguientes fuentes de información, no son limitativas, ni restrictivas, el personal docente podrá usar estas y también podrá utilizar las que considere adecuadas según sus necesidades y contexto.

Básica:

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2017). *Biología. La vida en la Tierra con Fisiología* (9.ª ed.). Pearson. ISBN-10: 6073241518, ISBN-13: 978-6073241519.

Beltrán, L. E., Campos, A. M., Díaz, G. R., Fajardo, G. E., De Paula Gutiérrez, F., Lozano, A. M., Rozo, C. D., Rozo, G., & Valencia, D. M. (2010). *Biología: conceptos y fundamentos básicos* (2.ª ed.). Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. ISBN 978-958-725-057-2.

Cervantes, M., & Hernandez, M. (2021). *Biología General*. Editorial Patria. ISBN 978-6075500232.

Curtís, H., et al. (2021). *Biología*. Panamericana. ISBN 9789500696678.

Freeman, S. (2018). *Fundamentos de Biología*. Pearson Educación. ISBN 9788490355763.

Complementaria:

Barnes, H. S., Schnek, A., & Massarini, A. (2021). *Biología*. Editorial Médica Panamericana. ISBN 978-9500696432.

Mader, S., & Windelspecht, M. (2021). *Biología*. Editorial McGraw Hill. ISBN 978-1260710878.

Raven, P., Johnson, G., Mason, K., Losos, J., & Duncan, T. (2019). *Biología*. McGraw Hill Education. ISBN 978-1260565959.

Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P., & Orr, R. (2019). *Biología*. Editorial Pearson. ISBN 978-0134710679.

Electrónica:

Acosta Murillo, R., & Castañón Baltazar, J. C. (2022, julio-agosto). Las tendencias, perspectivas, áreas y colores de la biotecnología. *Revista Digital Universitaria*, 23(4).
<http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2022.23.4.10>

Jordana Buttica, R., & Sánchez-Palencia Martí, Á. (2022). Sobre los seres vivos: aspectos biológicos y filosóficos. *Pensamiento. Revista de Investigación e Información Filosófica*, 78(298 S. Esp), 373–394. <https://doi.org/10.14422/pen.v78.i298.y2022.005>

Rotondo de Cassinelli, M. T. (2017). Introducción a la bioética. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 32(3), 240-248. <http://dx.doi.org/10.29277/RUC/32.3.4>

Ruiz C., López-Banet, L., & Ayuso, E. (2021). Conocimientos y valoraciones de estudiantes de bachillerato sobre la utilización de aplicaciones biotecnológicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1102

VIII. Rol docente

El Marco para la excelencia en la enseñanza y la gestión escolar en Educación Media Superior publicado por la Unidad del Sistema para la Carrera de las Maestras y los Maestros establece el perfil que debe reunir el y la docente en Educación Media Superior, el cual consta de cinco dominios, los cuales organizan los criterios e indicadores deseables para el o la docente de la Nueva Escuela Mexicana, los cuales son:

1. Asume la identidad de su función.

Desarrolla su función como agente fundamental en la formación integral del estudiantado, en un marco de inclusión y respeto a la diversidad, con la finalidad de contribuir al logro de la excelencia educativa.

2. Domina el currículo para la enseñanza y el aprendizaje.

Comprende la articulación del modelo educativo con los contenidos y la transversalidad del conocimiento, considerando las características y contexto del estudiantado para el logro de los aprendizajes.

3. Planifica e implementa los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Planifica e implementa el trabajo pedagógico para generar ambientes de aprendizaje, a partir de los planes y programas de estudio, así como, de las características y contexto del estudiantado.

4. Participa en el trabajo colegiado y en las actividades colaborativas de la comunidad escolar.

Contribuye a la consolidación de una comunidad escolar participativa para mejorar las actividades académicas, escolares y comunitarias.

5. Define su trayectoria de formación, capacitación y actualización para la mejora del ejercicio de su función.

Reflexiona sobre su práctica, formación académica y habilidad socioemocional para orientar su trayecto formativo.

En el caso particular de Análisis de Fenómenos y Procesos Biológicos, el personal docente que desee impartir la UAC deberá tener conocimientos sobre Biología, Bioquímica, Genética, Biotecnología y Bioética.

Deberá promover la toma de conciencia sobre la importancia de las características de los seres vivos y la aplicación de los conocimientos de las ciencias antes mencionadas. Así mismo, tener habilidades para facilitar el aprendizaje de las ciencias a partir de las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD), y promover la resolución de situaciones problemáticas a través de la investigación teórica-práctica.

Además, es necesario que cuente con una actitud resiliente, creativa e innovadora, que le permita adaptar a las condiciones y recursos del entorno sus estrategias didácticas, así como guiar al estudiantado en la construcción de su propio conocimiento a partir de actividades experimentales, investigaciones, identificación de problemas. Lo anterior, considerando la indagación y el aprendizaje cooperativo, animando a las y los estudiantes a explorar, experimentar y reflexionar sobre sus descubrimientos para construir su comprensión, todo esto para contribuir al logro de los Aprendizajes de trayectoria.

Teniendo presente en todo momento una perspectiva de género e inclusiva, que permita considerar la diversidad de características del estudiantado al momento de planear las actividades didácticas.

IX. Rol del estudiantado

El rol del estudiantado en el proceso educativo no se limita simplemente a recibir información y repetirla, sino que debe ser un agente activo en la construcción de su propio conocimiento y de su identidad. En este sentido, no solo se trata de conocer acerca de las ciencias, sino de desarrollar la capacidad de reconocer el mundo que los rodea, comprender la importancia de las aportaciones de los avances científicos y tecnológicos en la vida diaria, además todo lo que involucra la aplicación de estas, con una perspectiva que va desde lo local hasta lo global. Lo anterior para que adquiera la capacidad de razonamiento lógico, el pensamiento crítico, prestando atención a los aspectos sociales y humanos de la ciencia y tecnología.

La educación es un motor de transformación social, pero vista desde otro paradigma, puede perpetuar las desigualdades existentes al tratar a todos y todas por igual sin considerar la diversidad inherente al estudiantado. En este sentido, la educación debe empoderarles, dándoles las condiciones necesarias para reconocer y cuestionar las desigualdades que les rodean.

Si las y los estudiantes son insertados en una educación que no considera su clase, sexo, género, etnia, lengua, cultura, capacidad, condición migratoria, religión o cualquier otro aspecto de su identidad, es muy probable que se apropien de la idea de que “la escuela no es para ellos y ellas”, ya que se enfrentarían constantemente a comentarios o actitudes que les califican de manera despectiva, terminando por creerlo y asumirlo como verdad. Esta autodesvalorización es una barrera significativa para su desarrollo ya que puede llevar a creer que el conocimiento y la sabiduría pertenecen únicamente a las y los "profesionales" y no reconocen el valor de su propio conocimiento y experiencia.

El rol de las y los estudiantes, entonces, debe ser el de un sujeto activo que desafía y transforma su entorno a través de un pensamiento científico que le permita asumirse o reconocerse. Debe aprender a valorar su propia voz y experiencia, y a reconocer su capacidad para conocer y transformar su realidad. La educación debe ser un proceso liberador que les permita verse a sí mismos o a sí mismas como agentes de transformación social, capaces de escribir su propia historia y de participar activamente en la construcción de una sociedad más justa y humana.

El rol de las y los estudiantes, entonces, debe ser el de un sujeto activo y desafiante que a través de un pensamiento científico y bioético pueda aprender a valorar su propia voz y experiencia, para reconocer su capacidad de conocer y evaluar su realidad. La educación debe ser un proceso liberador que les permita verse a sí mismos o a sí mismas como agentes de transformación social, capaces de escribir su propia historia y de participar activamente en la construcción de una sociedad más justa y humana, con una perspectiva de respeto a la naturaleza en general.

X. Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD)

La implementación de las TICCAD en la planeación didáctica representa una oportunidad para enriquecer la experiencia educativa, al facilitar el desarrollo de las habilidades, saberes y competencias digitales, potenciar la creatividad y motivación del estudiantado y favorecer la labor del profesorado (Aprende.mx, 2022).

Al transversalizar el uso de las TICCAD, se busca integrar sus herramientas de manera horizontal a lo largo de todas las Unidades de Aprendizaje Curricular, en lugar de limitarlas a un recurso sociocognitivo específico. Esto permite que las y los estudiantes desarrollen habilidades digitales de manera progresiva y coherente a lo largo de su formación académica, independientemente del área de conocimiento en la que se encuentren.

No obstante, resulta crucial que la integración de las TICCAD se realice considerando las particularidades de cada plantel, su infraestructura, el nivel de competencia digital del personal docente y el estudiantado, así como los recursos disponibles. De esta manera, se garantiza que estas herramientas se utilicen de manera efectiva y se maximice su impacto en el proceso educativo.

Al integrar las TICCAD en la planeación didáctica de acuerdo con las posibilidades de cada plantel, las y los docentes pueden enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, promoviendo la participación activa de sus estudiantes, fomentando el pensamiento crítico y creativo, y facilitando el acceso a una educación de excelencia para todos y todas.

Finalmente, el uso de estos recursos digitales promueve el cuidado del entorno disminuyendo el uso de material didáctico en físico o impreso, tales como cartulinas, maquetas, foamy que generan residuos y se convierten en contaminantes. Además, permite que los productos del estudiantado tengan un mayor alcance, no solo dentro de su plantel sino también de su comunidad.

XI. Referencias

ACUERDO número 09/05/24 que modifica el diverso número 09/08/23 por el que se establece y regula el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. Secretaría de Educación Pública. DOF. (2024) Fecha de citación [06-06-2024]. Disponible en formato HTML:

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5729564&fecha=05/06/2024#gsc.tab=0

Aprende.mx. (1 de mayo de 2022). TICCAD. Nueva Escuela Mexicana. Recuperado de:

<https://nuevaescuelamexicana.sep.gob.mx/detalle-recurso/20711/>

ACUERDO número 09/08/23 por el que se establece y regula el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. Secretaría de Educación Pública. DOF. (2023) Fecha de citación [11-01-2024]. Disponible en formato HTML:

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023#gsc.t

Aprende.mx. (1 de mayo de 2022). TICCAD. Nueva Escuela Mexicana. Recuperado de: <https://nuevaescuelamexicana.sep.gob.mx/detalle-recurso/20711/>

Dirección General del Bachillerato. (2023). *Orientaciones para la Evaluación del Aprendizaje*. DGB.

Dirección General del Bachillerato. (2024). *Orientaciones Psicopedagógicas para la Elaboración de Programas de Estudio y Progresiones de Aprendizaje*. DGB.

Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023a). *Progresiones de Aprendizaje del Área de Conocimientos Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología I*. SEP.

Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023c). *Progresiones de Aprendizaje del Área de La materia y sus interacciones Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología*. SEP.

Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023g). *Progresiones de Aprendizaje del Recursos Socioemocionales y Ámbitos de Formación Socioemocional*. SEP.

Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023h). *Programa de estudios del Área del Conocimiento de Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología de "Conservación de la energía y su interacción con la materia CNEyT II"*. SEP

Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023i). *Orientaciones pedagógicas del Área del Conocimiento de Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología*. SEP.

Glosario

- **Biotecnología:** se puede definir como el conjunto de técnicas que involucran la manipulación de organismos vivos o sus componentes subcelulares, para producir sustancias, desarrollar procesos o proporcionar servicios.
- **Bioética:** es el estudio sistemático de la conducta humana en el ámbito de las ciencias de la vida y del cuidado de la salud, examinada a la luz de los valores y de los principios morales.
- **Fuentes confiables:** aquellas que proporcionan datos, hechos, opiniones e investigaciones sobre un tema específico, y que se consideran creíbles, precisas y verificables.
- **Dilema bioético:** Se refiere a la postura del ser humano en la toma de decisiones ante problemáticas que generan un impacto a otro ser vivo o a la naturaleza, el dilema ético surge cuando el profesional se enfrenta a una o más alternativas de actuación posibles y válidas.
- **Aplicaciones biotecnológicas:** La biotecnología se aplica en la industria alimentaria, el medio ambiente o en el ámbito de la medicina.
- **Intervención humana:** Participación del hombre al incidir en el medio ambiente y provocar cambios de forma negativa o positiva.

Créditos

Elaboradores y elaboradoras

Erika Olimpia Rodríguez Morales
Colegio de Bachilleres del Estado de Chiapas

Suri Sadai Bautista Monroy
Colegio de Bachilleres del Estado de Hidalgo

Diana de la Luz Calvario
Colegio de Bachilleres del Estado de Puebla

Perla Yasmín Totosaús Gamiño
Colegio de Bachilleres del Estado de Morelos

Benjamín Bretado de Santiago
Colegio de Bachilleres del Estado de Zacatecas

María del Carmen Solano López
Colegio de Bachilleres del Estado de Veracruz

Mayra Coral Jiménez Cruz
Colegio de Bachilleres del Estado Tamaulipas

Daniela Adriana López Vásquez
Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca

Rosario Celaya Ramírez
Colegio de Bachilleres del Estado de Campeche

Audberto Sánchez Muñoz
Colegio de Bachilleres del Estado de Veracruz

Judith Dora Sánchez Echeverría
Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca

Luis Antonio Esquer Baldenegro
Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora

Personal académico de la Dirección General del Bachillerato que coordinó

Jorge Alejandro Rangel Sandoval

Brenda Nalleli Durán Orozco

Fanny Casas Cortés

Mercedes Gabriela Castro Nava

José Luis Arredondo Castañeda

Isis Yoalit Oropeza Ledezma

Karen Islas Torres

La construcción de estas Progresiones de Aprendizaje no hubiera sido posible sin la valiosa contribución y retroalimentación de las y los docentes de Educación Media Superior a lo largo de todo el país.

La Dirección General del Bachillerato agradece y reconoce a todas las personas que colaboraron en la construcción de este documento con sus valiosas aportaciones.

Se autoriza la reproducción total o parcial de este documento, siempre y cuando se cite la fuente y no se haga con fines de lucro.

Educación

Secretaría de Educación Pública



DGE