

# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



## Programa de Estudios

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

## Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I

Quinto semestre

Clave: 30510-0004-23FE

# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



# DGB

**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

|  |    |
|--|----|
| Presentación .....   | 4  |
| I. Introducción .....  | 6  |
| II. Aprendizajes de trayectoria .....  | 7  |
| III. Progresiones de aprendizaje, metas de aprendizaje, conceptos centrales y<br>conceptos transversales .....                 | 8  |
| Conceptos básicos del Área de Conocimiento de Ciencias Naturales<br>Experimentales y Tecnología .....                          | 8  |
| Conceptos centrales.....   | 8  |
| Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos: Estructura y<br>propiedades de los compuestos del carbono. .... | 9  |
| Conceptos transversales.....   | 9  |
| Prácticas de ciencia e ingeniería .....  | 13 |
| Ideas científicas para desarrollar en las y los estudiantes en la EMS .....  | 16 |
| Progresiones de Aprendizaje.....   | 17 |
| Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I .....  | 17 |
| IV. Transversalidad.....   | 26 |
| V. Recomendaciones para el trabajo en el aula y la escuela .....   | 28 |
| VI. Evaluación formativa del aprendizaje .....   | 30 |
| VII. Recursos didácticos .....   | 32 |
| VIII. Rol docente.....   | 36 |
| IX. Rol del estudiantado.....  | 38 |
| X. Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje<br>Digital (TICCAD).....                            | 39 |
| XI. Referencias.....   | 40 |
| Glosario.....  | 41 |
| Créditos .....   | 42 |

## 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 conceptualmente, en el modelo educativo del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) y dan cumplimiento a las atribuciones conferidas a esta Dirección 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 presenta la UAC Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I, 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 del Área o Recurso Sociocognitivo, 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 del Área, así como su impacto en la comunidad.

---

**5** ●

El tercer apartado se refiere a los conceptos básicos diferentes según el Área de conocimiento o Recurso Sociocognitivo de la UAC; y en el cuarto se desarrollan las progresiones de aprendizaje que se elaboraron de manera colegiada por docentes de diversos estados con experiencia disciplinar y personal colaborador de la Dirección de Coordinación Académica de la DGB, para posteriormente pasar por un proceso de revisión por parte del personal de la Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico.

# Programa de Estudios de la Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I

|                                   |                       |                |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------|
| <b>Semestre</b>                   | Quinto                |                |
| <b>Créditos</b>                   | 6                     |                |
| <b>Componente</b>                 | Fundamental extendido |                |
| <b>Horas de Mediación Docente</b> | <b>Semestral</b>      | <b>Semanal</b> |
|                                   | 32                    | 3              |

## I. Introducción

Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I, es una Unidad de Aprendizaje Curricular del Componente de Formación Fundamental Extendido, de quinto semestre, a partir de la cual, el estudiantado será capaz de identificar la importancia del elemento carbono, explorando las propiedades que le permiten formar largas cadenas. Aprenderá a diferenciar entre compuestos del carbono, comprendiendo cómo estos afectan su entorno, También, entenderá la composición y clasificación de compuestos orgánicos. Aplicará la estequiometría para determinar cantidades de masa en procesos de síntesis de moléculas orgánicas, y conocerá los distintos tipos de reacciones, especialmente las relevantes en química, como sustitución, adición, condensación y combustión.

Esto le servirá a la o el egresado para comprender la presencia y relevancia de las aplicaciones tecnológicas de la Química en múltiples aspectos de la vida cotidiana a partir de compuestos orgánicos, fomentando la curiosidad por la ciencia. Además, podrá continuar realizando cálculos estequiométricos precisos, lo que le permitirá entender las cantidades de materia necesarias en diversos procesos químicos.

Todo lo anterior con una actitud proactiva ante el análisis de ecuaciones químicas, promoviendo la tolerancia a la frustración que esto pudiera provocar. Así mismo, se buscará asumir responsabilidad social y ética al reflexionar sobre los hábitos de consumo en torno a los compuestos orgánicos, buscando disminuir la afectación al medio ambiente.

| Unidades de Aprendizaje Curricular                              | Semestre | Horas Semanales |        |                | Horas Semestrales |    |       | Créditos |
|---|----------|-----------------|--------|----------------|-------------------|----|-------|----------|
|   |          | MD              | EI     | Total          | MD                | EI | Total |          |
| Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I | Quinto   | 3               | 45 min | 3 horas 45 min | 48                | 12 | 60    | 6        |

## II. Aprendizajes de trayectoria

Los Aprendizajes de trayectoria de la UAC de Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I, 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 cuatro más.

1. Las y los estudiantes reconocen al carbono como un elemento con características únicas capaz de formar moléculas complejas, al enlazarse entre sí formando cadenas que pueden ser abiertas o cerradas.
2. Las y los estudiantes identifican los grupos funcionales más representativos de los compuestos de carbono presentes en su vida cotidiana y comprenden que estos determinan las propiedades que influyen en el comportamiento de las sustancias que se utilizan en diferentes ámbitos de la vida cotidiana.
3. Las y los estudiantes comprenden que el flujo de la materia y energía se manifiesta a través de la interacción de diversos compuestos por medio de reacciones químicas, lo que puede ser cuantificado a través de diversos cálculos con una actitud proactiva ante el análisis de ecuaciones químicas.
4. Las y los estudiantes reconocen la importancia de las macromoléculas a través del estudio del impacto de los polímeros en diversos ámbitos y reflexionan acerca del uso responsable de la Química al formar compuestos de manera que se disminuya la afectación al medio ambiente.

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

Las Progresiones de Aprendizaje de Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I 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 a 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 Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I, se desarrolla el siguiente concepto central para que las y los estudiantes reconozcan las propiedades de los compuestos del carbono y su importancia en la vida diaria.

---

## Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos: Estructura y propiedades de los compuestos del carbono.

El flujo de la materia y energía se manifiesta a través de la interacción de diversos compuestos cuya actividad depende de su estructura y propiedades. Existen ciertos compuestos que tienen como elemento fundamental al carbono, el cual es un elemento con características únicas, que al combinarse con hidrógeno y otros elementos tiene la particularidad de formar una gran diversidad de compuestos, muchos de los cuales pueden estar presentes en el entorno y en los seres vivos.

### Justificación como Concepto Central

La ropa, el papel, las medicinas y los alimentos que se consumen cotidianamente, tienen en común que están formados por moléculas cuya estructura está basada en el carbono. Este elemento tiene propiedades únicas que le permite formar junto con algunos elementos esenciales como el hidrógeno, cadenas abiertas y cerradas que sirven como base para una gran diversidad de compuestos con propiedades diferentes. Comprender la estructura y propiedades de estos compuestos ha permitido grandes avances en la ciencia y la tecnología.

Aunque dos moléculas pueden estar formadas por el mismo tipo y cantidad de átomos, su arreglo estructural es el responsable de su comportamiento químico ya que le confiere propiedades características. A este acomodo se le llama grupos funcionales y conocerlos permite predecir cómo interactúan las sustancias, facilitando el diseño y la obtención de nuevos compuestos.

Algunos compuestos pueden presentar varios grupos funcionales como por ejemplo ácidos nucleicos, proteínas, carbohidratos y lípidos, los cuales son moléculas necesarias para que los organismos lleven a cabo sus funciones vitales.

### Conceptos transversales

En Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I 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 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 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 ciencia 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 Secretaria 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 Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I, brindará al estudiantado espacios donde podrá identificar las características y propiedades de los compuestos del carbono, argumentar a partir de la experiencia activa y la comprensión de principios científicos, con el fin de promover entendimiento de su entorno físico y social.

---

*Uso de los conceptos transversales y las prácticas en la apropiación del concepto central “Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos: Estructura y propiedades de los compuestos del carbono.”*

|  |  |
|--|--|
| <b>CT1. Patrones</b>                                   | Este concepto transversal se utiliza para identificar al carbono como el principal elemento estructural de diversas sustancias. Cuando las y los estudiantes se encuentran familiarizados con la búsqueda de patrones, pueden identificarlos en las cadenas abiertas y cerradas, en grupos funcionales y las macromoléculas. Al identificar patrones y desarrollar explicaciones causales las y los estudiantes vinculan sus explicaciones a nivel atómico con observaciones macroscópicas de fenómenos. |
| <b>CT2. Causa y efecto</b>                             | Las y los estudiantes pueden aplicar las relaciones de causa y efecto para comprender las interacciones que ocurren en los compuestos de carbono, dando lugar a la formación de nuevos compuestos con propiedades distintas. Cuando el estudiantado identifica estas relaciones puede explicar cómo el grupo funcional condiciona las propiedades del compuesto de carbono al que está unido.  |
| <b>CT3. Medición</b>                                   | A través de este concepto el estudiantado puede desarrollar sus habilidades matemáticas haciendo uso de las mismas para el desarrollo de cálculos que le permita establecer relaciones cuantitativas entre reactivos y productos dentro de una reacción química, evidenciando el balance en el flujo de la materia y la energía.   |
| <b>CT4. Sistemas</b>                                   | Las y los estudiantes identifican las ecuaciones como un modelo de las reacciones químicas que ocurren entre los compuestos de carbono. El uso de estos modelos permite al estudiantado realizar predicciones de lo que ocurre en una reacción que los involucre.  |
| <b>CT5. Flujos y ciclos de la materia y la energía</b> | La transferencia de materia y energía hacia y desde el entorno físico ocurren en todos los niveles. A través del uso de este concepto transversal el estudiantado reflexiona acerca de que una característica de la materia es que retorna al medio ambiente pero unas sustancias tardan más en degradarse que otras.  |
| <b>CT6. Estructura y función</b>                       | Las y los estudiantes a través de este concepto tendrán la capacidad de diferenciar entre los tipos de compuestos basándose en su estructura y comprender cómo estos cambios determinan sus propiedades. Además, podrá reconocer el papel de los grupos funcionales dentro de la estructura de los compuestos.   |
| <b>CT7. Estabilidad y cambio</b>                       | Las y los estudiantes reconocen que las propiedades del carbono le permiten formar enlaces estables y que al interactuar con otros compuestos reaccionan provocando un reajuste que afectará la estabilidad y propiedades del compuesto.   |
| <b>Prácticas</b>                                       | Las y los estudiantes realizarán a lo largo del curso prácticas relacionadas con los compuestos del carbono, explorando su estructura con ayuda de modelos y simuladores, analizando cualitativa y cuantitativamente las reacciones químicas para la formación de nuevas sustancias, lo que les permitirá también desarrollar las habilidades de hacer preguntas, obtener, analizar e interpretar datos, usar su pensamiento matemático, así como evaluar y comunicar información.                       |

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

Se pretende desarrollar en el estudiantado las siguientes ideas científicas:

1. Los compuestos cuyo elemento fundamental es el carbono están presentes en diversos ámbitos de la vida como pueden ser los alimentos, textiles, combustibles y en los seres vivos.
  2. El carbono, gracias a su tetravalencia, puede formar cuatro enlaces covalentes, permitiendo la creación de cadenas largas y complejas (concatenación). Sus propiedades como la hibridación de orbitales, permite que pueda formar diferentes tipos de enlace (simples, dobles, triples).
  3. La hibridación permite ángulos de enlaces más amplios, con lo que se minimiza la repulsión entre pares de electrones y se obtiene mayor estabilidad en los enlaces formando estructuras lineales, ramificadas y cíclicas que tienen carácter tridimensional estudiado por la geometría molecular.
  4. La identificación de los grupos funcionales presentes en los compuestos del carbono permite explicar y predecir patrones en su estructura, propiedades y funcionamiento, lo que hace más viable su estudio dada la enorme cantidad de sustancias naturales y sintéticas de las que se tiene registro.
  5. Los compuestos del carbono están involucrados en reacciones químicas que siguen las mismas “reglas”, ya sean en el laboratorio o en los organismos vivos, algunos ejemplos de ellas son: adición, eliminación, sustitución, condensación y rearreglos. Estas se representan mediante ecuaciones, donde se pueden cuantificar los reactivos y productos a través de cálculos estequiométricos.
-

## 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.

## Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I

Las siguientes Etapas de Progresión permitirán al estudiantado identificar y analizar las características y propiedades de carbono para comprender su importancia dentro de los compuestos biológicos. Esto para que reconozca su aplicación en diversos contextos de la vida diaria.

**Etapas de progresión 1:** Muchos compuestos tienen como elemento fundamental el carbono. La forma en la que se une consigo mismo y con otros elementos debido a sus características y propiedades únicas le permite la formación de enlaces muy estables.

| Concepto central   | Metas de Aprendizaje   |
|--|--|
| Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos: Estructura y propiedades de los compuestos del carbono. | CC1. Concibe la importancia de la estructura y propiedades del carbono en la formación de compuestos que son utilizados en la vida diaria.<br>CC2. Reconoce que el carbono es el único elemento que puede formar cadenas con características y propiedades diferentes.   |
| Concepto Transversal   | Metas de Aprendizaje   |
| CT1. Patrones<br>CT2. Causa y Efecto<br>CT7. Estabilidad y cambio  | CT1. Reconoce que el carbono está presente en una gran variedad de compuestos de su vida cotidiana.<br>CT2. Comprende que las propiedades del carbono (tetravalencia, hibridación, concatenación) le confieren la capacidad de formar diversos enlaces consigo mismo y con otros elementos.<br>CT7. Comprende que los compuestos del carbono tienen una gran estabilidad debido a los enlaces que éste puede formar. |

## Sugerencia para el abordaje de la Etapa de progresión 1

Para el estudio del comportamiento del carbono, el personal docente deberá inducir al estudiantado a descubrir las estructuras de este elemento que están presentes en su entorno. A partir de una lluvia de ideas podrá motivarles a contestar preguntas detonadoras como las siguientes:

- ¿Cuál es el elemento principal que forma parte de las estructuras de los vegetales, de los animales y algunos materiales presentes en su entorno?
- El carbono puede ser brillante y transparente, puede ser firme como el diamante o frágil como el grafito. Con base en tus conocimientos previos, ¿Qué características tiene el carbono? ¿Qué propiedades crees que le permiten presentarse de esta forma?

El personal docente dará una breve explicación sobre los tipos de enlaces existentes entre los átomos del carbono y que dan lugar a la formación de la geometría molecular, a través de preguntas como ¿Cuáles crees que son las estructuras geométricas más representativas de los compuestos del carbono?, guiará al estudiantado a desarrollar modelos tridimensionales de los distintos tipos de enlaces entre carbono – carbono.

**Etapa de progresión 2:** Los átomos de carbono se pueden unir entre sí en cadenas de varias longitudes y cuando se unen al hidrógeno forman compuestos llamados hidrocarburos, que tienen diferentes propiedades según el tipo de enlace.

| Concepto central   | Metas de Aprendizaje   |
|--|--|
| Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos: Estructura y propiedades de los compuestos del carbono. | CC1. Concibe la importancia de la estructura y propiedades del carbono en la formación de compuestos que son utilizados en la vida diaria.<br>CC2. Reconoce que el carbono es el único elemento que puede formar cadenas con características y propiedades diferentes.   |
| Concepto Transversal   | Metas de Aprendizaje   |
| CT1. Patrones<br>CT6. Estructura y función   | CT1. Identifica que los hidrocarburos están formados por cadenas de carbono e hidrógeno unidos entre sí.<br>CT6. Reconoce que los hidrocarburos pueden presentar enlaces simples, dobles y triples, que determinan sus propiedades físicas.<br>CT6. Reconoce que los hidrocarburos forman estructuras lineales y ramificadas que determinan sus propiedades físicas. |

### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de progresión 2

El personal docente guiará al estudiantado, retomando los aprendizajes adquiridos en la etapa anterior para que reconozcan que los hidrocarburos están formados de cadenas de carbono e hidrógeno unidos entre sí.

Esto puede ser posible a través de preguntas detonadoras como: ¿Qué entendemos por la palabra hidrocarburo? ¿Qué elementos crees que los forman? ¿El nombre da alguna pista? ¿De qué sustancias presentes en tu entorno crees que formen parte? ¿Cómo crees que están enlazados los átomos de carbono en la estructura de estas sustancias?

El personal docente puede hacer uso de la Práctica de ciencia e ingeniería: Desarrollar y usar modelos para el entendimiento de este tema.

**Etapa de progresión 3:** Los hidrocarburos pueden formar ciclos cuando el último carbono de una cadena abierta se une con el primero. Estos son la base para la producción de diversos productos.

| Concepto central   | Metas de Aprendizaje   |
|--|--|
| Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos: Estructura y propiedades de los compuestos del carbono. | CC1. Concibe la importancia de la estructura y propiedades del carbono en la formación de compuestos que son utilizados en la vida diaria.<br>CC2. Reconoce que el carbono es el único elemento que puede formar cadenas con características y propiedades diferentes. |
| Concepto Transversal   | Metas de Aprendizaje   |
| CT1. Patrones<br>CT6. Estructura y función   | CT1. Identifica que diversas sustancias contienen en su estructura hidrocarburos de cadenas cerradas.<br>CT6. Reconoce que los hidrocarburos pueden formar estructuras cerradas, lo que le confiere propiedades características.                                       |

### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de progresión 3

Es recomendable que el personal docente promueva en el estudiantado la conceptualización de la estructura de los hidrocarburos de cadena cerrada mediante analogías en modelos observables a simple vista, por ejemplo, tomando como referencia una pulsera o un collar, y guiar el descubrimiento mediante preguntas detonadoras como:

¿Puedes describir una pulsera? ¿Qué partes la conforman? ¿Qué pasaría si la cortas en algún lugar? ¿Se le pueden añadir más adornos? ¿Podrías construir una “pulsera de hidrocarburos”?

Así mismo, empleando simuladores pueden observar la estructura de los hidrocarburos de cadena cerrada.

El personal docente aplicando las prácticas de ciencia e ingeniería podrá guiar al estudiantado para que identifique las características estructurales y funciones de los hidrocarburos de cadena cerrada por ejemplo al Hacer preguntas y definir problemas, Planificar y realizar investigaciones para identificar ejemplos de sustancias de uso común (medicamentos, combustibles, cosméticos, entre otros) que estén constituidos por este tipo de hidrocarburos, socializando sus hallazgos a través de Obtener, evaluar y comunicar información.

Se sugiere que se trabaje con el benceno por ser la molécula que más usos en la vida cotidiana tiene.

**Etapa de progresión 4:** La disposición estructural de ciertos átomos que se unen a los compuestos del carbono es la responsable de su comportamiento químico, ya que le confiere propiedades características. A ésta disposición específica se denomina grupos funcionales.

| Concepto central   | Metas de Aprendizaje   |
|--|--|
| Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos: Estructura y propiedades de los compuestos del carbono. | CC3. Reconoce la importancia de los grupos funcionales en el comportamiento químico de los compuestos de carbono.<br>CC4. Diferencia los grupos funcionales que se presentan en los compuestos de carbono.   |
| Concepto Transversal   | Metas de Aprendizaje   |
| CT1. Patrones<br>CT2. Causa y efecto<br>CT6. Estructura y función  | CT1. Identifica los grupos funcionales unidos a una cadena hidrocarbonada.<br>CT2: Explica cómo el grupo funcional condiciona las propiedades del compuesto de carbono al que está unido.<br>CT6. Clasifica los grupos funcionales de acuerdo con su estructura. |

#### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de progresión 4

Durante esta progresión el personal docente guiará al estudiantado a identificar los grupos funcionales presentes en los compuestos de carbono y comprender que estos son los responsables de conferirle sus propiedades características, ejemplificando con situaciones de la vida cotidiana al realizar preguntas detonadoras como:

¿Cómo se forma un jabón? ¿Qué ácido es el responsable del sabor agrio de los limones y otros vegetales? ¿De qué sustancia se deriva el poliéster denominado DACRON? ¿Qué crees que tienen en común el olor de una fruta madura y el de

un producto de limpieza? ¿Por qué crees que algunos materiales plásticos son flexibles y otros rígidos?

El personal docente deberá apoyarse de las prácticas de ciencia e ingeniería como: Planificar y realizar investigaciones, Argumentar a partir de evidencia y Obtener, evaluar y comunicar información. Realizando investigaciones por lo que será importante apoyar al estudiantado sobre cómo obtener información de fuentes confiables, fomentando la capacidad de interpretar la información, observar y analizar las sustancias que son de uso cotidiano y comunicar resultados argumentando sus hallazgos y emitir conclusiones.

**Etapas de progresión 5:** Uno o varios grupos funcionales pueden estar presentes en las moléculas biológicas. Las combinaciones de estos determinan sus propiedades y reactividad.

| Concepto central   | Metas de Aprendizaje   |
|--|--|
| Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos: Estructura y propiedades de los compuestos del carbono. | CC3. Reconoce la importancia de los grupos funcionales en el comportamiento químico de los compuestos de carbono.<br>CC4. Diferencia los grupos funcionales que se presentan en los compuestos de carbono. |
| Concepto Transversal   | Metas de Aprendizaje   |
| CT6. Estructura y función  | CT6. Asocia las funciones de las biomoléculas con los grupos funcionales que se encuentran en su estructura.   |

### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de progresión 5

Se sugiere que el personal docente recupere los aprendizajes adquiridos en la etapa de progresión anterior, ya que debe guiar al estudiantado a que logre identificar a los grupos funcionales en estructuras de diversos compuestos, entre ellos las proteínas, carbohidratos y lípidos. Para ello, puede iniciar con preguntas detonadoras que inviten al estudiantado a reflexionar sobre la importancia de los grupos funcionales y de cómo su posición dentro de la molécula influye en las propiedades del compuesto. Estas preguntas pueden ser:

- ¿Qué determina las propiedades de los compuestos de carbono?
- Menciona al menos dos grupos funcionales que recuerdes y de ser posible escribe su fórmula general.
- ¿Si dos grupos funcionales se encuentran en una misma molécula, de qué manera crees que esto afectaría su función?
- ¿Recuerdas el olor a canela?, es parte esencial de las recetas mexicanas y para nuestro ponche navideño, ¿Cómo crees que su estructura química que deleita y más aún el grupo funcional que está presente pueda darle ese aroma tan atractivo?

Además, para el abordaje de esta etapa de progresión, el docente puede hacer uso de las prácticas de ciencia e ingeniería mediante: Desarrollo y uso de modelos: la construcción de modelos tridimensionales de diversos compuestos, partiendo de los más sencillos para llegar a estructuras cada vez más complejas. La idea es que el estudiantado reconozca que el ordenamiento de los átomos en el espacio determina las propiedades de las sustancias. Además, Planificar y realizar explicaciones: la investigación sobre el tipo de elemento y enlaces, el tamaño y forma de las cadenas y los grupos funcionales presentes en moléculas biológicas.

**Etapa de progresión 6:** Los grupos funcionales son la parte de una molécula que le permite interactuar con otras moléculas a través de diversas reacciones para formar compuestos, en estas reacciones existe un balance en el flujo de la materia y energía.

| Concepto central   | Metas de Aprendizaje   |
|--|--|
| Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos: Estructura y propiedades de los compuestos del carbono. | <p>CC3. Reconoce la importancia de los grupos funcionales en el comportamiento químico de los compuestos de carbono.</p> <p>CC5. Explica las diferentes reacciones químicas que intervienen en la formación de compuestos de carbono.</p>  |
| Concepto Transversal   | Metas de Aprendizaje   |
| <p>CT2. Causa y efecto</p> <p>CT3. Medición</p> <p>CT4. Sistemas</p> <p>CT7. Estabilidad y cambio</p>                  | <p>CT2. Reconoce que las reacciones de compuestos de carbono se llevan a cabo gracias a la interacción entre los grupos funcionales, formando nuevos compuestos.</p> <p>CT3. Comprueba cuantitativamente que las reacciones de compuestos de carbono presentan un balance en el flujo de materia y energía.</p> <p>CT4. Identifica las reacciones químicas como un sistema donde existe un balance en el flujo de la materia y energía.</p> <p>CT7. Comprende que las reacciones generan un cambio en la organización de las moléculas originando otra que puede ser más compleja.</p> |

### Sugerencia para el abordaje de la Progresión 6

El personal docente guiará al estudiantado a identificar las principales reacciones químicas que son de importancia en la interacción de los compuestos de carbono. En esta etapa es importante que el docente retome los conocimientos abordados en cuarto semestre en la UAC “*Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias*”, para la realización de cálculos estequiométricos aplicables a la química del carbono, relacionándolos con situaciones y problemas de su entorno, utilizando algunas preguntas detonadoras como:

¿Cómo crees que las y los científicos determinan la cantidad exacta de ingredientes necesarios para sintetizar un medicamento de manera segura y eficaz? ¿Qué cantidad de gases de efecto invernadero se está expulsando a la atmósfera en una reacción de combustión?

El personal docente podrá durante esta progresión hacer uso de las prácticas de ciencia e ingeniería que son uno de los ejes fundamentales del modelo de 3 dimensiones como: a) Usar las matemáticas y el pensamiento computacional, b) Analizar e interpretar datos. Esto le brindará al estudiantado las herramientas para resolver ejercicios estequiométricos y discutir los resultados obtenidos, permitiéndole ver cómo la química se aplica en el mundo real, mejorando sus habilidades analíticas y de resolución de problemas.

**Etapa de progresión 7.** Las moléculas basadas en carbono se pueden unir repetidamente mediante reacciones de adición y condensación para formar macromoléculas, también conocidas como polímeros.

| Concepto central   | Metas de Aprendizaje   |
|--|--|
| Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos: Estructura y propiedades de los compuestos del carbono. | CC5. Explica las diferentes reacciones químicas que intervienen en la formación de compuestos de carbono.  |
| Concepto Transversal   | Metas de Aprendizaje   |
| CT1. Patrones<br>CT2. Causa y efecto<br>CT3. Medición<br>CT4. Sistemas   | CT1. Describe a los polímeros como macromoléculas compuestas por una o varias unidades químicas (monómeros) que se repiten a lo largo de toda una cadena.<br>CT2. Distingue a las reacciones de adición y condensación como las principales rutas para la formación de polímeros.<br>CT3. Comprueba cuantitativamente que las reacciones de compuestos de carbono presentan un balance en el flujo de materia y energía.<br>CT4. Identifica las reacciones químicas como un sistema donde existe un balance en el flujo de la materia y energía. |

## Sugerencia para el abordaje de la Progresión 7

El personal docente debe guiar al estudiantado a comprender los procesos de polimerización mediante el estudio de las reacciones químicas de adición y condensación. Por ejemplo, mediante el planteamiento de preguntas motivadoras que estimulen su curiosidad, así como la utilización de ejemplos concretos o problemas reales que afectan su entorno, planteados de tal manera que vayan de lo general a lo particular y que partan de lo cotidiano hacia el ámbito científico.

Se sugiere realizar preguntas que le ayuden al estudiantado a familiarizarse con el concepto de polímero, su estructura, los materiales donde se encuentran y los usos que tienen. Estas preguntas pueden ser:

- ¿Qué entiendes cuando escuchas el término “polímero”? ¿Cuáles materiales que nos rodean crees que están constituidos por polímeros?
- ¿Cómo se reciclan los plásticos en tu comunidad?

Además, para el abordaje de esta etapa de progresión, el personal docente puede hacer uso de las prácticas de ciencia e ingeniería mediante: Desarrollo y uso de modelos: para una mejor comprensión de los conceptos de monómero y polímero, así como de las diferentes reacciones de polimerización. Así como, Analizar e interpretar datos, construir explicaciones y argumentar a partir de la evidencia, a través de la realización de actividades experimentales, utilizando productos cotidianos. Esto permite introducir la Química en la vida cotidiana porque constituye una forma valiosa de que los y las alumnas aprendan observando mediante hechos que ocurren en su día a día, motivándoles en su aprendizaje. Finalmente, también se puede Usar las matemáticas y el pensamiento computacional, al resolver ejercicios, utilizando la estequiometría, que planteen problemas de las reacciones de obtención de compuestos macromoleculares.

**Etapa de progresión 8:** Los polímeros son compuestos de gran utilidad en la vida cotidiana y en la industria. Algunos se desestabilizan y descomponen con facilidad permitiendo desarrollar procesos para minimizar su impacto ambiental.

| Concepto central   | Metas de Aprendizaje  |
|--|---|
| Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos: Estructura y propiedades de los compuestos del carbono. | CC6. Reflexiona acerca del uso de los polímeros y cómo se puede reducir su impacto ambiental.         |
| Concepto Transversal   | Metas de Aprendizaje  |
| CT5. Flujos y ciclos de la materia y la energía<br>CT6. Estructura y función<br>CT7. Estabilidad y cambio              | CT5. Reconoce que la materia se degrada a diferentes velocidades para reintegrarse al medio ambiente. |

CT6. Diferencia aquellos polímeros presentes en la vida cotidiana que tienen la propiedad de descomponerse con facilidad de aquellos que no lo hacen.

CT7. Describe mediante ejemplos cómo los polímeros de uso cotidiano pueden ser procesados de manera eficaz para contribuir a la sostenibilidad ambiental.

### Sugerencia para el abordaje de la Progresión 8

Se sugiere que el personal docente realice preguntas detonadoras que le ayuden al estudiantado a diferenciar aquellos polímeros que tienen la propiedad de descomponerse con facilidad de aquellos que no lo hacen. Estas preguntas pueden ser:

¿Qué entiendes cuando escuchas frases como: “producto amigable con el ambiente”, “es biodegradable”? ¿Necesariamente los productos biodegradables son de origen natural? ¿Existen productos sintéticos que no dañen al ambiente? ¿Conoces ejemplos de productos que sean considerados “amigables con el ambiente”? ¿Qué características crees que debería tener un polímero para ser biodegradable?

Además, para el abordaje de esta etapa de progresión, el docente puede hacer uso de las prácticas de ciencia e ingeniería mediante: Obtener, evaluar y comunicar información ayudando al estudiantado a emplear su creatividad para comunicar los hallazgos sobre cómo los polímeros de uso cotidiano pueden ser procesados de manera eficaz para contribuir a la sostenibilidad ambiental. Construir explicaciones y diseñar soluciones para proponer estrategias para disminuir su huella de carbono con base en la información obtenida. Fomentando una conciencia sobre el cuidado del medio ambiente en el estudiantado, buscando que se convierta en un agente de transformación social en su comunidad.

## IV. Transversalidad

| <b>Área, Recurso Sociocognitivo y Socioemocional</b> | <b>Relación transversal con Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos</b>   |
|--|---|
| <b>Ciencias Sociales</b>                             | A través de su problemática central “Relación humanidad-naturaleza ¿finita o infinita? en pro de un desarrollo sostenible” y la categoría “El bienestar y la satisfacción de las necesidades” podemos reflexionar cómo los compuestos de carbono han sido parte fundamental para la satisfacción de las necesidades de la humanidad y cómo su uso irresponsable impacta de manera negativa en el medio ambiente.  |
| <b>Humanidades</b>                                   | Esta Área de Conocimiento le permite valorar y reflexionar sobre el impacto que ha tenido en las interacciones humanas los avances científicos en la síntesis de nuevas sustancias y las implicaciones éticas que su uso o desarrollo supone.   |
| <b>Pensamiento Matemático</b>                        | Este recurso se aplica cuando el estudiantado utiliza fórmulas, signos o símbolos para representar reacciones químicas mediante expresiones algebraicas, esto le permite entender la aplicación de las leyes de la conservación de la materia y energía, permitiéndole realizar predicciones sobre lo que ocurre en estas reacciones. Este recurso también permite desarrollar un pensamiento espacial, el cual es necesario en el estudio de los compuestos del carbono para comprender la geometría molecular de sus estructuras. |
| <b>Lengua y Comunicación</b>                         | Este recurso promueve que el estudiantado valore la información para ampliar sus conocimientos en el Área CNEyT. Se busca que el estudiantado sea capaz de distinguir entre fuentes de información confiables fomentando una postura crítica respecto a su veracidad y pertinencia. Indagar sobre una situación, fenómeno o problemática le permitirá divulgar los resultados de su investigación de forma efectiva para su beneficio y el de su comunidad.   |
| <b>Inglés</b>  | 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 también permite que el estudiantado comprenda que existen formas diversas para dar explicaciones y comunicar sus ideas referentes a las ciencias.   |
| <b>Conciencia Histórica</b>                          | Permite a las y los estudiantes explicar que el contexto histórico influye en la construcción del conocimiento en las ciencias. Y se identifica como parte de un proceso histórico en el que las investigaciones y los avances científicos repercuten en sus acciones.  |

**Cultura Digital**

Utilizan de manera ética las herramientas digitales para ampliar la búsqueda y el acceso a la información que permita al estudiantado adquirir nuevos conocimientos y contrastarlos con aquellos adquiridos previamente, dándole la oportunidad de poder discernir entre la veracidad de la información. Promueve el uso de simuladores para el modelado y predicción de fenómenos naturales utilizando laboratorios virtuales, hojas de cálculo y graficadores para brindar un mejor entendimiento de procesos bioquímicos.

**Recursos  
Socioemocionales**

Colabora en la vida escolar, comunitaria y social, aportando ideas y soluciones para el bien común, en torno a la salud, el cuidado de la naturaleza y el avance tecnológico.  
Incorpora hábitos saludables y actividades físicas y deportivas como una elección para su vida.  
Propicia la colaboración con la vida comunitaria, respetando todas las formas de vida. Pero además aporta ideas y propone soluciones que llevan a un bien común a través de la biotecnología. Le permitirá conocer e incorporar hábitos de vida saludable.

## 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.

Es importante reconocer que las y los estudiantes aprenden ciencias cuando construyen activamente su conocimiento retomando y transformando sus saberes previos, por ello se debe considerar al estudiantado como el principal actor en el proceso de enseñanza - aprendizaje y considerar al personal docente como un guía o facilitador, que acompaña al estudiantado en la construcción de conocimiento, desarrollando habilidades como el pensamiento crítico, la observación, la investigación y la toma de decisiones a partir de la evidencia científica.

Una manera efectiva de lograr lo anterior 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, además de brindarles oportunidades para analizar datos científicos y formular explicaciones basadas en evidencia.

Se sugiere la utilización del modelo constructivista basado en las cinco fases: Enganchar, Explorar, Explicar, Elaborar y Evaluar, el cual inicia movilizando los conocimientos previos de los y las 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 los aprendizajes comprensivos mediante la aplicación práctica.

Además, el profesorado puede adoptar el método socrático afín de formar a un estudiantado autónomo, crítico, colaborativo y empáticos capaz de interpretar preguntas detonadoras e ir mejorando el diálogo reflexivo para la construcción de los nuevos conocimientos. Animando a la discusión y al debate constructivo sobre los temas relacionados con la ciencia, sin olvidar que existe una gran diversidad en las aulas y que se debe promover el intercambio de ideas y opiniones entre ellos y ellas, basado en el respeto a las diferencias que existan.

Se recomienda aplicar metodologías activas en las diferentes etapas de las progresiones, como la gamificación que es una metodología que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo con el fin de reforzar los conceptos aprendidos y a motivar el aprendizaje, esto para mejorar la participación y el compromiso de los y las estudiantes.

---

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.

| <b>Etapas de progresión</b> | <b>Sugerencia de dosificación en semanas</b> |
|-----------------------------|--|
| 1                           | 2 semanas                                    |
| 2                           | 2 semanas                                    |
| 3                           | 1 semana                                     |
| 4                           | 2 semanas                                    |
| 5                           | 1 semana                                     |
| 6                           | 3 semanas                                    |
| 7                           | 2 semanas                                    |
| 8                           | 3 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.

Por ello, la evaluación necesaria para la UAC de Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I debe considerar que en el aula el error es una oportunidad para el aprendizaje; esto implica que el estudiantado no perciba el error como un fracaso, es decir que se puede equivocar e identificar sus áreas de oportunidad. Se sugiere que el profesorado identifique y haga evidente los errores para a partir de ellos vincular el conocimiento empírico con el científico, promoviendo el desarrollo de la capacidad de análisis y reflexión.

Así mismo, es recomendable que el personal docente proponga actividades en las que el estudiantado sea un agente activo en la construcción de su aprendizaje, fomentando las estrategias de indagación, exploración, experimentación, a partir de las cuales se puede evidenciar el aprendizaje que se va adquiriendo a través de sus explicaciones y conclusiones.

En este sentido, para evaluar el avance o dominio de las habilidades y conocimientos del estudiantado, es fundamental emplear tanto instrumentos de evaluación cualitativa como cuantitativa. Entre estos se incluyen listas de cotejo utilizando escalas dicotómicas, portafolios de evidencias y el uso de rúbricas. Estos métodos permiten evaluar principalmente el saber hacer y el saber ser evidenciados a través de prácticas, proyectos STEAM, tareas y otros tipos de procesos y productos de aprendizaje.

Finalmente, la evaluación en el aula debe considerar procesos formales e informales, los procesos informales permiten al profesorado recopilar información sobre el rendimiento de sus estudiantes de manera más precisa y detallada a lo largo del proceso educativo” (DGB, 2023). En la UAC Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I, esto se puede realizar a partir del monitoreo constante del trabajo en el aula, lo que le permite identificar sus fortalezas y debilidades y adaptar sus estrategias de enseñanza (DGB, 2023).

---

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:

- Simulador de construcción de moléculas orgánicas: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/edit3/index.html>
- Buscador de moléculas orgánicas por estructura: <https://www.chemspider.com/StructureSearch.aspx>
- Simulador sobre hidrocarburos: <http://objetos.unam.mx/quimica/hidrocarburos/index.html>
- Simulador para construir moléculas de alcanos <https://www.educaplus.org/game/construye-moleculas-de-alcanos>
- Simulador para generar moléculas 3D: <https://biomodel.uah.es/en/DIY/JSME/draw.es.htm>
- PHET Interactive Simulations: <https://phet.colorado.edu/>
- Labovirtual: <https://labovirtual.blogspot.com/p/quimica.html>
- Labxchange: <https://www.labxchange.org/>

Estos laboratorios virtuales permiten acceder a modelos 3D y simuladores de experimentos que pueden apoyar a las y los estudiantes a resolver sus preguntas de investigación o motivarles a encontrar fenómenos que investigar. Algunos de ellos dan la posibilidad descargar aplicaciones o trabajar desde la web, si bien en su mayoría están en otro idioma, 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:

- Next Generation Science Standards  
<https://www.nextgenscience.org/search-standards?page=2>
- Recursos para el aula de ciencias  
<https://ciencia.unam.mx/contenido/chavos/>
- Science Buddies. Chemistry Science Projects (Ideas de proyectos del área de Química) <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/chemistry>
- Los compuestos orgánicos y su nomenclatura: <https://acortar.link/sSAHOT>
- Grupos funcionales: [https://redi.cuaieed.unam.mx/C\\_ficha/leccion/241](https://redi.cuaieed.unam.mx/C_ficha/leccion/241)
- Lección interactiva sobre la ley de la conservación de la materia: <https://acortar.link/97SnSC>
- Lección interactiva sobre reacciones de combustión de hidrocarburos  
<https://www.educaplus.org/game/reacciones-de-combustion-de-hidrocarburos>
- Lecciones interactivas sobre química:  
<https://www.educaplus.org/games/quimica>
- Página web sobre propiedades del carbono: <https://acortar.link/a9zVwI>
- Página web sobre polímeros y reacciones de polimerización:  
<https://procomun.intef.es/ode/view/1418283887028>
- Página web sobre carbono e hidrocarburos:  
<https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/chemistry-of-life/elements-of-life/a/carbon-and-hydrocarbons>
- Página web sobre grupos funcionales:  
<https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/chemistry-of-life/elements-of-life/a/functional-groups>
- Página de artículos, videos e infografías sobre materia y energía:  
<https://ciencia.unam.mx/contenido/tematica/materia>
- Página con interactivos varios <https://www.educaplus.org/games/quimica>
- Página web sobre polímeros y reacciones de polimerización:  
<https://procomun.intef.es/ode/view/1418283887028>
- Página web sobre carbono e hidrocarburos:  
<https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/chemistry-of-life/elements-of-life/a/carbon-and-hydrocarbons>
- Página web sobre grupos funcionales:  
<https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/chemistry-of-life/elements-of-life/a/functional-groups>
- Página de artículos, videos e infografías sobre materia y energía:  
<https://ciencia.unam.mx/contenido/tematica/materia>
- Página con interactivos varios <https://www.educaplus.org/games/quimica>

- Página de artículos, videos e infografías sobre materia y energía: <https://ciencia.unam.mx/contenido/tematica/materia>
- Página con interactivos varios <https://www.educaplus.org/games/quimica>

Recursos para interesar al estudiantado:

#### Videos

- Nomenclatura de hidrocarburos: <https://youtu.be/vtUVJD-EUis?si=-TjMste1MGaK9DPA>
- Polimerización por condensación: [https://www.youtube.com/watch?v=k9\\_VlmrCPrw](https://www.youtube.com/watch?v=k9_VlmrCPrw)

Además de los simuladores, se sugieren fuentes de información como apoyo para el abordaje de las progresiones. Las siguientes fuentes de información constituyen sugerencias de apoyo, 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:**

Rodríguez Rivero, A. (2012). Aplicación para la formulación y nomenclatura de hidrocarburos acíclicos (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de Valencia).

Armstrong, F. B., & Bennett, T. P. (1982). Bioquímica. Reverte. España

Química Orgánica (20213). Francisco H.R. del Bosque. Editorial McGrawHill. México.

McMurry, J. (2012). Química Orgánica. (8 ed). Cengage Learning

Pinto, G., Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. de Ingenieros Industriales y Grupo de Innovación Educativa de Didáctica de la Química. (s.f.) Cálculos De Estequiometría Aplicados A Problemas De La Realidad Cotidiana. España: Murcia.

Wade, L. G. (2009). Química Orgánica (5a ed.). Pearson Prentice Hall. España.

Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E. y Burdge, J.R. (2004). Química. La Ciencia Central (9ª ed). Pearson Educación. México.

**Complementaria:**

Clayden, J., Greeves, N., & Warren, S. (2012). Organic Chemistry (2nd ed.). Oxford University Press.

Suárez Álvarez, E. (2011). Avances metodológicos en el cálculo de la entropía conformacional y la energía de biomoléculas y su aplicación a modelos de colágeno (Doctoral dissertation).

Vázquez-Luna, A., Pérez-Flores, L., & Díaz-Sobac, R. (2007). Biomoléculas con actividad insecticida: una alternativa para mejorar la seguridad alimentaria biomolecules with insecticidal activity: an alternative to improve the food safety. CYTA-Journal of food, 5(4), 306-313.

**Electrónica:**

Calcáneo Garcés, M. G. I., & De la Cueva Barajas, B. L. (2012). Biomoléculas. <https://recursoseducativos.unam.mx/handle/123456789/20559>

Goñi, F. M., & Macarulla, J. M. (2021). Biomoléculas: lecciones de bioquímica estructural. Reverté. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1OAbEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=biomoleculas+grupos+funcionales&ots=0uNxmOnaCl&sig=DEb1IK9RGFsBS9i47buYnDz3mLA#v=onepage&q=biomoleculas%20grupos%20funcionales&f=false>

## 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 Organización del Flujo de Materia y Energía en los Organismos I, el personal docente que desee impartir la UAC deberá tener conocimientos básicos de química, comprender la química del carbono, explicar su reactividad e inferir las estructuras de los compuestos a partir de los elementos que lo conforman, además de comprender conceptos matemáticos para aplicarlos a la resolución de problemas y creación de modelos.

Deberá promover la toma de conciencia de la importancia de la Química en la educación ambiental, 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.

Asimismo, 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 a su estudiantado en la construcción de su propio conocimiento a partir de actividades experimentales, investigaciones, problemas, la indagación guiada y el aprendizaje cooperativo, animando a los y las 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 sólo se trata de aprender a leer y escribir; implica aprender a narrar y comprender su propia vida, tanto como autor o autora de su historia personal, como testigo de su contexto social y cultural. Este proceso es fundamental para que el estudiantado se convierta en un sujeto consciente y crítico de su realidad.

La educación es un motor de transformación social, pero también puede perpetuar las desigualdades existentes al tratar a todos y todas por igual sin considerar la diversidad inherente al estudiantado. 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 incapaces, ignorantes, indolentes o inútiles 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 estas narrativas opresivas que fomentan las desigualdades. 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 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.

---

## 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 Unidad de Aprendizaje Curricular, en lugar de relegarlas 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.

## XI. Referencias

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](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 Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología*. SEP.

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

---

## Glosario

- **Naturaleza de la Ciencia:** la NOS, por sus siglas en inglés (*Nature of Science*) es elemento del plan de estudios de ciencias en el que los estudiantes aprenden cómo funciona la ciencia, cómo se genera y prueba el conocimiento científico y cómo hacen su trabajo los científicos.
- **Proyecto de investigación:** se refiere a un conjunto de actividades ordenadas, que se ejecutan bajo una misma dirección, dirigidos a resolver problemas de la comunidad, donde se plantea un objetivo, en un tiempo determinado y utilizando algunos recursos humanos y materiales.
- **Razonamiento científico:** es un proceso lógico y sistemático utilizado por los científicos para investigar fenómenos naturales y llegar a conclusiones basadas en evidencia y principios de la ciencia.
- **Trabajos prácticos:** son actividades diseñadas para aprender determinados procedimientos o destrezas, o para realizar experimentos cuantitativos que ilustren o corroboren la teoría. Para el aprendizaje de procedimientos o destrezas, ya sean prácticas de laboratorio, intelectuales o de comunicación; y para ilustrar o corroborar la teoría que son actividades centradas en la determinación de propiedades o relaciones entre variables, diseñadas para corroborar o ilustrar aspectos teóricos presentados previamente, en cuya realización se aprenden también destrezas prácticas, intelectuales y de comunicación (Camaño, 2004).

# Créditos

## Personal docente que elaboró

*Azur San Agustín Zavala*

Centro de Estudios de Bachillerato 6/7  
"Gabino Barreda". Huehuetla, Hidalgo

*María Alejandra Tinajero Osorio*

Colegio de Bachilleres del Estado de Campeche

*Nelida Iveth Martínez Delgado*

Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro

*Jesús Ávila Serna*

Colegio de Bachilleres del Estado de  
Chihuahua

*Varenka Martínez Toledo*

Escuela Particular Preparatoria Incorporada

EMS-3/854 Instituto Cultural y Educativo

Coapa, CDMX

*Luis Enrique Acosta Moreno*

Colegio de Bachilleres del Estado de Puebla

## Personal académico de la Dirección General del Bachillerato que coordinó

*Jorge Alejandro Rangel Sandoval*

*Brenda Nalleli Durán Orozco*

*Fanny Casas Cortés*

*Gabriela Mercedes Castro Nava*

*Isis Yoalit Oropeza Ledezma*

*Alma Andrea Orozco Fierro*

---

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



# DGB