

Máster de profesorado de Educación Secundaria  
Obligatoria y Bachillerato Formación Profesional y  
Enseñanza de Idiomas

(Especialidad: Física y Química)



---

**Universidad de Valladolid**

**Integración del Aprendizaje Basado en  
Proyectos en la Formulación de Compuestos  
Orgánicos en 1º de Bachillerato**

**Trabajo Fin de Máster**

Curso 2023/2024

**Autora:**

*Ángela Pérez Figuero*

**Tutoras:**

*Elixabet Díaz de Cerio Alonso de Mezquía*

*Silvia Valverde Bastardo*



## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Mario, mi compañero y apoyo incondicional, por su infinita paciencia, su constante ayuda y su comprensión a lo largo de la realización de este Trabajo de Fin de Máster. Mario, gracias por iluminar mi camino y por creer en mí más allá de todo. Este logro también es tuyo, y cada paso dado ha sido fortalecido por tu amor y apoyo.

También quiero agradecer a mis compañeros de máster de la especialidad de Física y Química. Vuestra colaboración, amistad y apoyo han sido una fuente inagotable de motivación e inspiración. Compartir este recorrido con vosotros ha sido una experiencia enriquecedora y memorable. Gracias por cada consejo, por cada momento de estudio compartido y por todas las risas.

En tiempos de oscuridad, hay personas que ayudan a iluminar el camino. A todos vosotros, gracias por ser esa luz.

*La educación es como una llave maestra que abre las puertas del conocimiento y despierta la belleza oculta en cada alma.*

Miguel de Unamuno

# Contenido

<b>RESUMEN</b> .....	0
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1. Contextualización .....	2
1.2. Justificación.....	5
1.3. Objetivo.....	7
<b>2. METODOLOGÍA: Aprendizaje Basado en Proyectos.</b> .....	8
2.1. Antecedentes .....	8
2.2. Base teórica. ....	9
2.3. Objetivos del ABP .....	11
2.4. ¿Cómo puede beneficiar esta estrategia a los discentes?.....	12
<b>3. FASES DE UN PROYECTO</b> .....	13
<b>4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA</b> .....	14
4.1. Contextualización .....	14
4.2. Objetivos de etapa .....	15
4.3. Competencias Clave .....	16
4.4. Introducción a la propuesta desarrollada:.....	19
4.4.1. Enfoque de la unidad:.....	19
4.4.2. Conocimientos previos. ....	19
4.4.3. Previsión de dificultades: .....	20
4.5. Objetivos de aprendizaje:.....	20
4.6. Contenidos:.....	21
4.7. Criterios de evaluación: .....	23
4.8. Temporalización: .....	26
4.9. Situaciones de aprendizaje .....	35
4.9.1. <i>Moléculas en Acción: Explorando los Compuestos Orgánicos a Través de un Póster Educativo.</i> .....	35
4.9.2. <i>Laboratorio de Conocimientos: Ejercicios Prácticos para Consolidar la Química Orgánica</i> .....	36
4.9.3. <i>Arquitectura sostenible : Construyendo Compuestos Orgánicos con Materiales Reciclados</i> .....	37
4.10. Evaluación .....	39

4.11. Aprendizaje interdisciplinar .....	45
4.12. Recursos: .....	45
Material didáctico:.....	45
Espacios didácticos.....	46
4.13. Metodología: .....	46
4.14. Atención a la diversidad:.....	46
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>48</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>52</b>
<i>Anexo 1 .....</i>	<i>52</i>
<i>Anexo 2. Test de conocimientos previos. ....</i>	<i>75</i>



## RESUMEN

En este Trabajo Fin de Máster (TFM), se explora cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) puede transformar la enseñanza de la Química en Educación Secundaria.

Este TFM se propone como objetivo principal proponer una aplicación del ABP para mejorar tanto el aprendizaje como la motivación de los estudiantes en Química. La elección de este tema surge de las dificultades observadas en la enseñanza de esta materia, incluyendo el bajo rendimiento académico, la falta de interés y la actitud pasiva de muchos estudiantes. Se busca una solución que haga del aprendizaje una experiencia más activa y relevante para los alumnos.

El ABP se basa en la realización de proyectos que integran diversos contenidos y habilidades, permitiendo a los estudiantes investigar, colaborar y aplicar sus conocimientos de manera práctica. Este trabajo detalla los antecedentes del ABP, su base teórica y los beneficios que puede aportar a los estudiantes. Describe con precisión las diferentes fases de un proyecto educativo basado en esta metodología, desde la planificación inicial hasta la evaluación final, incluyendo actividades diseñadas para desarrollar competencias clave.

Se presenta, además, una propuesta didáctica sobre la formulación y nomenclatura de compuestos químicos orgánicos aplicando la metodología ABP. A través de esta unidad, los estudiantes pueden aprender a identificar grupos funcionales y a aplicar las reglas de nomenclatura de manera efectiva, lo cual refuerza su comprensión en química orgánica.

Para medir el progreso y el desempeño de los estudiantes, se establecen criterios claros que consideran no solo los resultados académicos, sino también el desarrollo de habilidades prácticas y de



investigación. Los resultados esperados incluyen una mejora en la motivación, la autonomía y el rendimiento académico de los estudiantes. Además, esta metodología fomenta una mayor integración y colaboración entre todos los miembros de la comunidad educativa.

**Palabras clave:** ABP, Física y Química, Nomenclatura, Formulación, Orgánica.



# 1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la educación ha sido vista como un proceso unidireccional donde el profesor transmite conocimientos y los estudiantes los memorizan de forma pasiva. Sin embargo, en un mundo en constante cambio, esta metodología se ha quedado corta para satisfacer las necesidades educativas actuales, que demandan la capacidad de aplicar conocimientos en situaciones reales y variadas.

Según la metodología didáctica basada en la clase magistral, la educación se concibe como un proceso donde el profesorado es el principal encargado de transmitir conocimientos, mientras que los estudiantes asumen un rol pasivo, limitándose a recibir dicha información. Sin embargo, este enfoque no capta el verdadero objetivo de la educación, que va mucho más allá de la simple transmisión de conocimientos.

El objetivo fundamental de la educación es que los alumnos no solo adquieran conocimientos, sino que también desarrollen la capacidad de aplicar estos conocimientos en contextos reales y diversos (Astorga Vargas, Flores Rios, & Ibarra Esquer, 2015). Esto implica que los estudiantes deben participar activamente en su propio proceso de aprendizaje, realizando una transformación y pasando de receptores pasivos a agentes activos y críticos de su educación.

Para lograr este objetivo, es esencial cambiar la dinámica tradicional en el aula. Históricamente, el sistema educativo ha estado centrado en la memorización de información, una práctica que resulta menos relevante en la actualidad, dado que el acceso a la información es abundante y está al alcance de todos. El verdadero desafío ahora radica en enseñar a los discentes a buscar y filtrar información de manera crítica y eficaz,

consiguiendo que la cantidad ingente de información que los rodea los ilustre. Por tanto, los profesores deben asegurarse de que los alumnos adquieran la competencia de “aprender a aprender”; de esta forma se promueve un enfoque en el cual ellos adquieran conocimientos de manera semiautónoma. Esto no implica que el profesorado deje de desempeñar un papel crucial, sino que su rol se transforma en el de guías y facilitadores del aprendizaje. Los docentes deben crear un entorno de aprendizaje que fomente la curiosidad, el pensamiento crítico y la autonomía de los estudiantes.

Una educación efectiva debe promover metodologías activas que involucren a los estudiantes en actividades prácticas, proyectos colaborativos y resolución de problemas. Estas estrategias permiten a los estudiantes conectar la teoría con la práctica, desarrollar habilidades de investigación y trabajo en equipo, preparándolos mejor para los desafíos del mundo real.

La sociedad actual está en constante cambio, y los educadores, deben preparar a los alumnos para enfrentar cualquier realidad que se les presente, formando ciudadanos críticos, autónomos, con opiniones propias y capaces de resolver cualquier dificultad. Es crucial transformar el papel de los estudiantes en el proceso educativo y adoptar enfoques de aprendizaje activo y semiautónomo bajo la guía del profesorado para asegurar que los alumnos estén verdaderamente preparados para aplicar y expandir sus conocimientos en la vida cotidiana y profesional.

## 1.1. Contextualización

Es ampliamente reconocido que muchos estudiantes de Educación Secundaria enfrentan considerables dificultades al estudiar Química, especialmente en áreas como la Química Orgánica, según investigaciones académicas recientes (Margarita Gómez-Moliné, 2008) . Estas dificultades se

manifiestan en un bajo rendimiento académico, falta de interés y una actitud pasiva en el aula (Cárdenas, 2006). Algunos de estos desafíos pueden estar relacionados con factores internos y externos, incluyendo variables genéticas, socioeconómicas y metodológicas dentro del entorno educativo.

La literatura también destaca varios desafíos en la enseñanza y aprendizaje de la Química. Bernal y González (2015) argumentan que la enseñanza tradicional de la Química tiende a centrarse demasiado en ejercicios de aplicación, descuidando el desarrollo profundo de las habilidades de representación simbólica. Además, Gómez (2011) observa que muchos estudiantes adquieren conocimientos superficiales que limitan su comprensión efectiva. Por otro lado, Easa y Blonder (2022) señalan que muchos estudiantes prefieren estrategias de aprendizaje memorísticas, lo que a menudo obstaculiza la integración profunda de conceptos químicos. Investigaciones más recientes (Bizzio, Guirado, & Maturano Arrabal, 2024); (Rivadeneira Barreiro & et al., 2020) también subrayan el desinterés generalizado hacia la Química entre los estudiantes, así como la percepción de su complejidad como barreras significativas para el aprendizaje efectivo. La falta de conexión entre la teoría química y su aplicación práctica, junto con metodologías educativas que no satisfacen las necesidades individuales, también son identificados como factores cruciales (Vargas-Rodríguez, Obaya-Valdivia, Sosa, Rivero, & Lima, 2023)

En definitiva, la enseñanza de la Química enfrenta desafíos considerables debido a la percepción de ser aburrida o confusa para muchos estudiantes, quienes a menudo recurren a la memorización superficial como estrategia de estudio. La naturaleza intrincada de los conceptos químicos y

la falta de enfoques pedagógicos efectivos también contribuyen a la falta de interés y comprensión en la materia. Es esencial abordar estas preocupaciones para crear un ambiente educativo más estimulante y accesible para todos los estudiantes.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) emerge como una solución innovadora y efectiva para mejorar el rendimiento académico en Química. Esta metodología permite a los estudiantes abordar problemas complejos de manera colaborativa, fomentando el razonamiento crítico, la investigación activa y la aplicación práctica de los conocimientos (Lafuente, 2018). Al poner al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje y conectar los conceptos teóricos con situaciones reales, el ABP no solo facilita una comprensión más profunda de los temas, sino que también motiva a los estudiantes al demostrar la relevancia y utilidad práctica de la Química en su vida diaria.

Además, el ABP se alinea perfectamente con las nuevas pedagogías activas promovidas por la Ley Orgánica LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020), que enfatiza el desarrollo de competencias clave y la reducción de la memorización mecánica en los programas educativos actuales. Esta metodología no solo prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real, sino que también fomenta habilidades como la resolución de problemas, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo, fundamentales para su desarrollo integral como ciudadanos críticos y autónomos

## 1.2. Justificación.

Por todo lo anterior, este Trabajo de Fin de Máster (TFM) busca adaptar la educación actual a las necesidades de los estudiantes. Se implementará una metodología de aprendizaje basada en proyectos y basada en problemas, mediante la cual se desarrollarán las competencias de los alumnos.

Este proyecto se enmarca en la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato, atendiendo el currículo de Castilla y León, enfocándose en la formulación en química orgánica. Los estudiantes deberán utilizar el método científico para crear un proyecto final.

A continuación, se exponen las actividades propuestas para tal fin:

**Póster Informativo:** Un póster elaborado por ellos mismos que contenga:

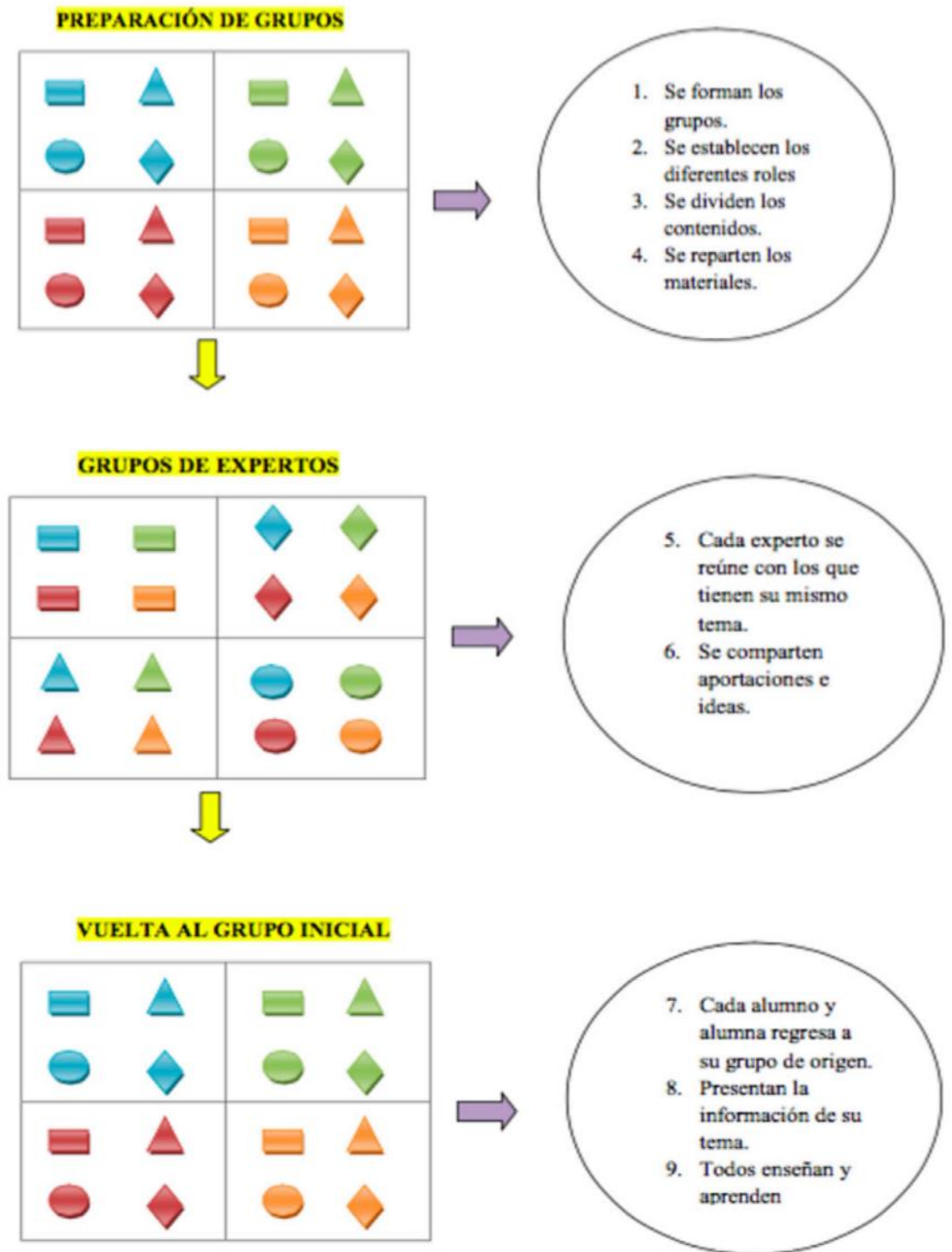
- Todas las reglas de nomenclatura de compuestos orgánicos.
- Estructuras químicas de cada tipo de compuesto.
- Propiedades físicas generales de los compuestos.
- Tres usos en la vida real de los compuestos seleccionados.

**Construcción de una Estructura 3D:** Realización de 5 estructuras tridimensionales de compuestos orgánicos complejos utilizando materiales reciclados.

Se llevará a cabo utilizando la estrategia de los grupos de expertos. Cada miembro del grupo trabajará sobre uno de los

apartados que se requiera. En la imagen siguiente extraída del libro de Sáez López (2018) se especifica:

**Figura 1. Diagrama de flujo de los grupos de expertos**



Fuente: Sáez López (2018)



Para la ejecución de este proyecto, los estudiantes trabajarán de forma cooperativa, dividiendo las tareas según las habilidades y responsabilidades de cada miembro del grupo, y aplicando tanto el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Esta metodología les permitirá desarrollar habilidades de investigación, trabajo en equipo, y resolución de problemas, al mismo tiempo que profundizan en los conocimientos de química orgánica y sus aplicaciones prácticas.

### 1.3. Objetivo.

Se ha seleccionado este tema como Trabajo de Fin de Máster basándose en la evidencia bibliográfica que subraya serios problemas con la formulación en química orgánica. Varios estudios han documentado estas dificultades (Margarita Gómez-Moliné, 2008) (Cárdenas, 2006) (Vargas-Rodríguez, Obaya-Valdivia, Sosa, Rivero, & Lima, 2023) (BERNAL SORIANO & GONZÁLEZ OROZCO, 2015), destacando la urgente necesidad de revisar la metodología educativa en este campo. Las regulaciones educativas actuales están cada vez más enfocadas en el desarrollo de competencias y la innovación pedagógica a través de nuevas metodologías.

Ante esta situación, se ha desarrollado un proyecto educativo específico en esta materia, centrado en mejorar la comprensión y aplicación de la formulación en química orgánica. El objetivo principal de este proyecto es abordar los problemas identificados en la bibliografía y fomentar un aprendizaje significativo que motive a los estudiantes.

## **2. METODOLOGÍA: Aprendizaje Basado en Proyectos.**

### 2.1. Antecedentes

El aprendizaje por proyectos se presenta como una metodología educativa dinámica que busca transformar y optimizar el proceso de aprendizaje dentro del sistema educativo (Ley Orgánica 3/2020),

Este enfoque pedagógico tuvo sus orígenes a finales del siglo XIX en Estados Unidos, influenciado por las ideas visionarias de John Dewey y posteriormente desarrollado por William H. Kilpatrick en 1918 (Sanmartí Puig, 2016). Dewey abogaba por un currículo que ofreciera situaciones donde los estudiantes pudieran interactuar de manera significativa con su entorno, facilitando así un crecimiento continuo (Díaz Barriga, 2005)

Con el tiempo, se incorporaron principios de la teoría constructivista propuestos por figuras como Vygotsky, Bruner y Piaget (Friné, 2007). Estas teorías enfatizan que el estudiante debe desempeñar un papel activo en su proceso de aprendizaje, destacando la importancia de conectar los nuevos conocimientos con sus experiencias y conocimientos previos. El constructivismo sostiene que el aprendizaje se construye a través de la construcción de nuevas ideas basadas en la comprensión previa del estudiante. (Bada, 2015)

Aunque el enfoque del aprendizaje por proyectos se difundió a nivel mundial, su adopción en España fue más tardía, comenzando a ganar popularidad hacia finales del siglo XX, especialmente con la implementación inicial en la escuela Pompeu Fabra de Barcelona. En la actualidad, numerosos colegios e institutos españoles han incorporado activamente esta metodología como parte integral de sus estrategias

educativas, buscando así mejorar la participación y el aprendizaje significativo de los estudiantes.

## 2.2. Base teórica.

El aprendizaje por proyectos (ABP) se ha consolidado como una metodología educativa dinámica y completa, destacándose por su enfoque en la participación y la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes a través de la resolución de problemas reales.

Esta metodología no solo implica adquirir información, sino también aplicarla en contextos prácticos y significativos, lo cual promueve un aprendizaje más profundo y duradero.

Desde sus inicios, el ABP ha sido reconocido por su capacidad para involucrar a los estudiantes en el diseño y ejecución de proyectos que abordan desafíos complejos y auténticos. Según Larmer y Ross (2009), esta metodología se fundamenta en la idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando enfrentan problemas que requieren investigación, colaboración y la aplicación de conocimientos interdisciplinarios. Al partir de problemas significativos para la sociedad, el ABP no solo motiva a los estudiantes, sino que también les enseña a trabajar de manera colaborativa y a utilizar habilidades y herramientas apropiadas para resolver problemas concretos.

El ABP se distingue por integrar tres dimensiones esenciales: un marco conceptual que amplía el entendimiento teórico, un contexto procedimental que desarrolla habilidades prácticas específicas y un ámbito integrador que combina habilidades, actitudes y competencias profesionales (Astorga Vargas, Flores Rios, & Ibarra Esquer, 2015). Esta estructura permite a los estudiantes no solo adquirir conocimientos

disciplinarias, sino también desarrollar habilidades críticas como el pensamiento analítico, la resolución de problemas y la comunicación efectiva, fundamentales para el éxito tanto en el ámbito académico como en el profesional (NorthWest Regional Educational Laboratory, 2006).

Además, el ABP promueve la interdisciplinaridad al desafiar la separación tradicional entre asignaturas y fomentar la integración de diferentes áreas del conocimiento para abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas (Perrenoud, 2000). Esta integración curricular no solo enriquece el aprendizaje de los estudiantes, sino que también los prepara mejor para enfrentar desafíos del mundo real que requieren soluciones innovadoras y colaborativas.

Por otro lado, el ABP enfatiza el desarrollo de competencias transversales como el aprendizaje autónomo, la adaptabilidad y el trabajo en equipo (NorthWest Regional Educational Laboratory, 2006) Al enfrentar proyectos que simulan situaciones del mundo real, los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también aprenden a aplicar estos conocimientos de manera práctica y reflexiva, lo cual fortalece su capacidad de aprender de forma continua y adaptarse a entornos cambiantes.

Por tanto, el ABP se posiciona como una estrategia educativa esencial que no solo facilita el aprendizaje activo y significativo, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real de manera efectiva. Al integrar diferentes dimensiones de aprendizaje, desde el marco conceptual hasta el contexto procedimental y el ámbito integrador, esta metodología no solo fortalece el conocimiento disciplinar, sino que también promueve habilidades críticas como el pensamiento analítico, la resolución de problemas y la comunicación efectiva. De esta

manera, el ABP no solo cumple con los objetivos educativos contemporáneos, sino que también fomenta la autonomía, la colaboración y la adaptabilidad necesarias para el éxito personal y profesional en un entorno globalizado y dinámico.

### 2.3. Objetivos del ABP

Los objetivos que persigue esta metodología son nueve según Balcells (Balcells, 2014) y que se exponen a continuación:

1. Construir el conocimiento individual respetando las diferentes formas de aprender, la elaboración sus propios conocimientos y las diversas formas de tratar la información.
2. Investigar, dando respuesta a las incógnitas que se plantean.
3. Relacionar los saberes y los aprendizajes, evitando la segmentación del conocimiento en áreas.
4. Contextualizar y situar los aprendizajes en el espacio y tiempo dando sentido a aquello que vivimos.
5. Interpretar la realidad para construir la identidad individual y establecer la base del conocimiento propio, los discentes deben incluir en su conocimiento sus sentimientos y emociones.
6. Dialogar con los discentes favoreciendo el debate, la reflexión, la curiosidad...
7. Representar los conocimientos de diferentes formas (expresión oral, escrita, incluso artística).
8. Evaluar el proceso, de inicio a fin, tiene que quedar claro (tanto para docente como para discentes) qué ha promovido la investigación y cuáles son las conclusiones que se han conseguido de forma conjunta.

9. Actuar con un gesto de grupo, promoviendo alguna actividad que se recuerde a lo largo del tiempo.

Con todo esto, se observa la importancia de los aspectos metacognitivos del proceso de aprendizaje. Se especifica más aquello que se sabe, que se aprende y la forma de tratar esa información.

## 2.4. ¿Cómo puede beneficiar esta estrategia a los discentes?

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se ha consolidado como una metodología educativa efectiva y dinámica, que no solo involucra a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, sino que también los prepara para enfrentar los desafíos del mundo real.

A través del ABP, los estudiantes abordan problemas complejos y significativos, lo que fomenta su motivación y compromiso. Esta estrategia permite personalizar el aprendizaje según los intereses y necesidades individuales, promoviendo un ambiente inclusivo y equitativo.

Además, el ABP ofrece múltiples beneficios que abarcan desde el desarrollo de habilidades sociales y de comunicación hasta la mejora en la resolución de problemas y el aumento de la autoestima. Ahora se entrará en detalle sobre las diversas ventajas que el Aprendizaje Basado en Proyectos aporta a los estudiantes y al entorno educativo según varios estudios:

1. Desarrollo de habilidades blandas (soft skills):

El ABP contribuye al fortalecimiento de habilidades como la comunicación, la capacidad de escuchar y la coordinación, mejorando así las competencias socioemocionales de los estudiantes (Gonzalez-Morales, Moreno de Antonio, & Roda

Garcia, 2011); (Harmer & Stokes, 2014); (Jollands, M., Jolly, L. y Molyneaux, T, 2012)

2. Promoción del trabajo en equipo y la colaboración:

Este enfoque es efectivo para mejorar la capacidad de los estudiantes para trabajar en equipo y colaborar, como han evidenciado varias investigaciones (Harmer & Stokes, 2014); (Mills & Treagust, 2003); (Otake, y otros, 2009)

3. Mejora de los resultados académicos.

Estudios han demostrado que los estudiantes que utilizan el ABP obtienen mejores calificaciones y una mayor comprensión de los contenidos en comparación con los métodos tradicionales, como las clases magistrales (Mills & Treagust, 2003)

4. Aumento del disfrute y aprendizaje constructivo

Los estudiantes encuentran más placer en realizar su trabajo y aprenden de manera más constructiva (Spronken-Smith & Kingham, 2009)

5. Mayor interés y motivación intrínseca.

Este método incrementa el interés y la motivación interna de los estudiantes, ya que ellos mismos son los que construyen su aprendizaje (Kahn & O'Rourke, 2005); (De Graaff & Kolmos, 2007); (Harmer & Stokes, 2014).

### **3. FASES DE UN PROYECTO**

Los proyectos llevan un procedimiento claramente establecido. Constan de unas fases que permiten establecer un guion para su desarrollo. Esta secuenciación no es fija ni tampoco ocupa el mismo tiempo. Está ligada y depende de la motivación que se genere por el proyecto, además de los objetivos que se propongan.

El guion del proyecto podría ser el siguiente, según Meritxell Balcells (Balcells, 2014):

- Discusión y elección del tema entre los discentes y el docente.
- Concreción y explicitación de lo que se sabe y de lo que se quiere conocer del tema.
- Confección del índice o guion de trabajo.
- Organización del grupo clase, fuentes de información, temporización y fijación de la fecha de entrega del proyecto.
- Investigación y aportación de la información.
  1. Ordenación de la información recibida.
  2. Planteamiento y verificación de las definiciones o hipótesis a través de la información, el diálogo, la reflexión y el debate en la clase.
  3. Establecer relaciones causales y nuevas cuestiones.
  4. Desarrollo de los apartados del índice por parte de los discentes.
- Autoevaluación del proceso seguido.
  1. Concienciación de lo que han hecho y de lo que han aprendido.
  2. Aplicación de lo que se ha aprendido a otras situaciones o establecer nuevas relaciones.
  3. Especificar perspectivas de temas que han quedado por tratar o que se han abierto.

## **4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA**

### **4.1. Contextualización**

La propuesta didáctica se implementará en un instituto rural de la provincia de Valladolid con 390 alumnos. La mayoría de ellos



proviene de un contexto socioeconómico medio, aunque algunas familias enfrentan situaciones vulnerables. Aproximadamente el 61.5% de los estudiantes vive en la localidad, mientras que el 38.5% utiliza transporte escolar desde pueblos cercanos.

Los alumnos asisten a clases de lunes a viernes, de 8:40 a 14:30, con sesiones de 50 minutos y un recreo de 30 minutos. El instituto ofrece Educación Secundaria Obligatoria y dos modalidades de Bachillerato: Ciencia y Tecnología, y Humanidades y Ciencias Sociales. Las familias, generalmente biparentales con estabilidad laboral y nivel académico medio-alto, contribuyen a motivar a los estudiantes y mantener baja la tasa de absentismo.

El alumnado presenta algunas dificultades para trabajar de manera independiente y mantener la atención en clase, pero no se detectan problemas graves de comportamiento. La infraestructura moderna y el equipamiento tecnológico avanzado facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 4.2. Objetivos de etapa

Los objetivos de esta etapa educativa son amplios, enfocados en el aprendizaje cooperativo y en la formación de los alumnos como ciudadanos responsables, en consonancia con los objetivos establecidos. A continuación, se presenta una adaptación de estos objetivos, basada en el DECRETO 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León, para aplicarlos en este proyecto docente:

1. **Explorar y valorar los elementos culturales, tradiciones y valores de la sociedad de Castilla y León,**

promoviendo en los estudiantes un sentido de identidad y pertenencia a su comunidad.

2. **Reconocer y proteger el patrimonio natural de Castilla y León como fuente de riqueza y oportunidad para el desarrollo del medio rural**, destacando la importancia de su preservación y mejora, y fomentando el aprecio por su valor y diversidad. Esto incluye actividades que aumenten la conciencia de los estudiantes sobre la conservación ambiental y el desarrollo sostenible.
3. **Valorar el desarrollo de la cultura científica en Castilla y León**, investigando los avances en matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología y su impacto en la transformación y mejora de la sociedad. Este objetivo tiene como finalidad fomentar la investigación, la eficiencia, la responsabilidad y el respeto por el entorno, desarrollando una mentalidad crítica y científica en los estudiantes.

Estos objetivos no solo pretenden la adquisición de conocimientos específicos, sino también el desarrollo de habilidades críticas y colaborativas, esenciales para formar ciudadanos informados y comprometidos con su entorno.

#### 4.3. Competencias Clave

En el contexto educativo actual, la formación integral de los estudiantes va más allá del mero dominio de contenidos académicos. En particular, la enseñanza de Física y Química en 1º de Bachillerato en Castilla y León requiere un enfoque que no solo fortalezca el conocimiento científico, sino que también prepare a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI con habilidades críticas, éticas y responsables. Este

apartado de competencias clave se centra en identificar y desarrollar habilidades esenciales establecidas por el Decreto 40/2022, adaptadas específicamente al contexto de Física y Química.

Las competencias clave que se abordarán son fundamentales para el desarrollo integral de los estudiantes:

1. **Competencia en Comunicación Lingüística (CCL1):** En Física y Química, esta competencia implica la capacidad de expresar de manera clara y coherente el pensamiento propio, interpretando y valorando críticamente mensajes científicos en diversos formatos (textos, gráficos, multimedia).
2. **Competencia Plurilingüe (CPL1):** Utilizar la terminología científica específica en una lengua extranjera (además de la lengua materna) para comunicarse efectivamente en situaciones relacionadas con la Física y la Química. Esto incluye la capacidad de comprender textos científicos, participar en discusiones científicas y presentar resultados de experimentos en un contexto internacional o multilingüe.
3. **Competencia Matemática y Competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM3 y STEM4):**
  - o **STEM3:** Uso de métodos científicos y herramientas matemáticas para comprender fenómenos físicos y químicos, resolviendo problemas prácticos con modelos matemáticos y datos experimentales.
  - o **STEM4:** Aplicación responsable y sostenible de la tecnología y la ingeniería en la transformación del entorno, fomentando el pensamiento crítico y

creativo en el diseño de experimentos y soluciones científicas.

4. **Competencia Digital (CD3):** Uso seguro, crítico y responsable de tecnologías digitales en el aprendizaje científico, incluyendo la búsqueda de información, colaboración en proyectos científicos digitales y la creación de contenidos digitales.
5. **Competencia Personal, Social y Aprender a Aprender (CPSAA3.2):** Reflexión sobre el propio aprendizaje en Física y Química, evaluando progresos y ajustando estrategias de estudio. Emisión de juicios éticos y críticos sobre temas científicos y tecnológicos, incorporando perspectivas diversas y valorando el impacto social de los avances científicos.
6. **Competencia Ciudadana (CC):** Adoptar una actitud dialogante y respetuosa en el trabajo colaborativo, valorando avances científicos desde una perspectiva ética y social. Discutir responsabilidades en el uso de recursos naturales y derechos en la investigación científica.
7. **Competencia Emprendedora (CE2):** Utilización del pensamiento científico para evaluar el impacto y la sostenibilidad de prácticas científicas y tecnológicas. Tomar decisiones informadas y éticas basadas en conocimientos científicos, contribuyendo a la innovación responsable y al desarrollo sostenible.

Esta propuesta educativa en Física y Química no solo busca fortalecer el aprendizaje académico, sino también cultivar habilidades transversales esenciales para la vida profesional y social de los estudiantes. Las actividades y metodologías diseñadas estarán alineadas con estas competencias clave,

garantizando así una formación completa y adaptada a las exigencias actuales y futuras del mundo contemporáneo.

#### 4.4. Introducción a la propuesta desarrollada:

##### 4.4.1. Enfoque de la unidad:

Esta unidad didáctica se centra en el estudio de la formulación y nomenclatura de compuestos químicos orgánicos. Los alumnos desarrollarán un entendimiento profundo y dominarán las técnicas necesarias para nombrar correctamente una amplia variedad de compuestos orgánicos. Desde los hidrocarburos hasta los compuestos oxigenados y nitrogenados, los estudiantes aprenderán a identificar los grupos funcionales y a aplicar las reglas de nomenclatura de manera efectiva, asegurando así un aprendizaje sólido en el ámbito de la química orgánica.

##### 4.4.2. Conocimientos previos.

Los alumnos tienen conocimiento previo de los conceptos básicos de química orgánica, incluyendo la estructura de los compuestos orgánicos, los enlaces químicos y los grupos funcionales comunes. A partir de esta base, se profundizará en la aplicación práctica de las reglas de nomenclatura, permitiendo a los estudiantes comprender la importancia de la nomenclatura sistemática en la comunicación científica y en la resolución de problemas químicos.

#### 4.4.3. Previsión de dificultades:

Es posible que los alumnos encuentren algunas dificultades al aplicar las reglas de nomenclatura en la química orgánica. La complejidad de la estructura de los compuestos orgánicos y la variedad de grupos funcionales pueden dificultar la identificación correcta y la denominación precisa de los compuestos. Además, algunos estudiantes podrían enfrentar desafíos para recordar las reglas específicas de nomenclatura y para diferenciar entre los diferentes tipos de compuestos orgánicos. Se anticipa que la práctica constante y la resolución de ejercicios ayudarán a superar estas dificultades y a fortalecer la comprensión de los principios de nomenclatura en química orgánica.

#### 4.5. Objetivos de aprendizaje:

- Dominar las reglas de nomenclatura de la IUPAC para la correcta denominación de compuestos orgánicos, incluyendo hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos nitrogenados.
- Identificar y nombrar correctamente una amplia variedad de compuestos orgánicos, aplicando las reglas de nomenclatura de manera sistemática y precisa.
- Reconocer la importancia de la nomenclatura sistemática en la comunicación científica y en la resolución de problemas químicos en el ámbito de la química orgánica.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la formulación y nomenclatura de compuestos orgánicos en la resolución de problemas y situaciones prácticas, tanto en el laboratorio como en la vida cotidiana.

- Desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas mediante la aplicación de las reglas de nomenclatura en la identificación y denominación de compuestos orgánicos desconocidos.
- Fomentar el trabajo colaborativo y el intercambio de ideas entre los estudiantes mediante la discusión y resolución de ejercicios y problemas relacionados con la nomenclatura de compuestos químicos orgánicos.

#### 4.6. Contenidos:

Los contenidos para bachillerato del curso 2023/2024 se rigen a la ley LOMLOE y según el BOCYL (BOCYL, 2022) son los siguientes.

Esta unidad didáctica se encuentra enmarcada en el apartado:

##### **C. QUÍMICA ORGÁNICA**

- Propiedades físicas y químicas generales de los compuestos orgánicos a partir de las estructuras químicas de sus grupos funcionales: generalidades en las diferentes series homólogas y aplicaciones en el mundo real.
- Reglas de la IUPAC para formular y nombrar correctamente algunos compuestos orgánicos mono- y polifuncionales (hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos nitrogenados).

La unidad didáctica se ha segmentado en varios apartados:

1. ALCANOS
2. ALQUENOS
3. ALQUINOS
4. HIDROCARBUROS CON MÚLTIPLES SATURACIONES
5. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS
6. DERIVADOS HALOGENADOS
7. COMPUESTOS OXIGENADOS:

- Alcoholes
- Fenoles
- Éteres
- Cetonas
- Aldehídos
- Ácidos carboxílico
- Haluros de ácido
- Anhídridos
- Ésteres

#### 8. COMPUESTOS NITROGENADOS.

- Aminas
- Amidas
- Nitrilos
- Nitroderivados



#### 4.7. Criterios de evaluación:

Los criterios de evaluación de esta UD están recogidos en el currículo de la ley actual LOMLOE.

<b>Criterio de Evaluación</b>	<b>Descriptoros operativos</b>	<b>Indicadores de logro</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Instrumento evaluador</b>	<b>Contribución a la nota final</b>
4.2 Trabajar de forma autónoma y versátil, individualmente y en equipo, en la consulta de información y la	CP1 STEM3 CD1 CD3 CPSAA3.2 CE2	4.2.1- Trabaja de forma autónoma y versátil, individualmente y en equipo, en la consulta de información y la creación de contenidos, utilizando con criterio las fuentes y herramientas más fiables, y desechando las menos adecuadas, mejorando así el aprendizaje propio y colectivo investigando y	C1- Propiedades físicas y químicas generales de los compuestos orgánicos a partir de las estructuras químicas de sus grupos	Proyecto	3,3 %

<p>creación de contenidos, utilizando con criterio las fuentes y herramientas más fiables, y desechando las menos adecuadas, mejorando así el aprendizaje propio y colectivo.</p>		<p>conociendo las propiedades físicas y químicas generales de los compuestos orgánicos a partir de las estructuras químicas de sus grupos funcionales: generalidades en las diferentes series homólogas y sus aplicaciones en el mundo real utilizando las Tic de forma responsable para su búsqueda.</p>	<p>funcionales: generalidades en las diferentes series homólogas y aplicaciones en el mundo real.</p>		

<p>3.2 Nombrar y formular correctamente sustancias simples, iones y compuestos químicos inorgánicos y orgánicos utilizando las normas de la IUPAC, como parte de un lenguaje</p>	<p>CCL1 STEM4</p>	<p>3.2.1- Nombrar y formular correctamente compuestos orgánicos sabiendo aplicar las reglas de la IUPAC para formular y nombrar correctamente algunos compuestos orgánicos mono- y polifuncionales (hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos nitrogenados).</p>	<p>C2-Reglas de la IUPAC para formular y nombrar correctamente algunos compuestos orgánicos mono- y polifuncionales (hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos nitrogenados).</p>	<p>Proyecto</p>	<p>7,5 %</p>
--	-----------------------	--	---	-----------------	--------------

integrador y universal para toda la comunidad científica.					
---	--	--	--	--	--

#### 4.8. Temporalización:

La unidad didáctica se ha distribuido en 10 semanas con 4 horas lectivas a la semana de 50 minutos.

<b>SEMANA</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>HORAS</b>
1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del proyecto y objetivos.</li> <li>• Realización de un test (Anexo 2) para evaluar conocimientos previos en química orgánica.</li> <li>• Explicación de las fases del proyecto y asignación de grupos.</li> </ul>	1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y propiedades físicas de los alcanos.</li> <li>• Nomenclatura de alcanos según las reglas de la IUPAC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y presentación de los conceptos clave por parte del profesor.</li> <li>• Investigación autónoma por parte de los alumnos sobre los alcanos (estructura, nomenclatura y propiedades físicas)</li> <li>• Realización de ejercicios de nomenclatura y formulación para entregar a través de TEAMS.. <b>(Anexo 1)</b></li> <li>• Retroalimentación individualizada del profesor sobre los ejercicios por TEAMS.</li> </ul>	2
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio del trabajo en el póster: recopilación de información para integrar en el póster.</li> </ul>	1
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y propiedades físicas de los alquenos.</li> <li>• Nomenclatura de alquenos según las reglas de la IUPAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y presentación de los conceptos clave por parte del profesor.</li> <li>• Investigación autónoma por parte de los alumnos sobre los alquenos (estructura, nomenclatura y propiedades físicas)</li> <li>• Realización de ejercicios de nomenclatura y formulación para entregar a través de TEAMS.</li> </ul>	3

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retroalimentación individualizada del profesor sobre los ejercicios por TEAMS.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuación del trabajo en el póster: integración de la información recabada.</li> </ul>	1
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y propiedades físicas de los alquinos.</li> <li>• Nomenclatura de alquinos según las reglas de la IUPAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y presentación de los conceptos clave por parte del profesor.</li> <li>• Investigación autónoma por parte de los alumnos sobre los alquinos (estructura, nomenclatura y propiedades físicas)</li> <li>• Realización de ejercicios de nomenclatura y formulación para entregar a través de TEAMS.</li> <li>• Retroalimentación individualizada del profesor sobre los ejercicios por TEAMS.</li> </ul>	2
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avance en el trabajo del póster: diseño inicial y revisión de contenido del profesor con los alumnos.</li> </ul>	2
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y propiedades físicas de los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y presentación de los conceptos clave por parte del profesor.</li> </ul>	3

	<p>hidrocarburos con múltiples saturaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nomenclatura de los hidrocarburos con múltiples saturaciones según las reglas de la IUPAC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación autónoma por parte de los alumnos sobre los hidrocarburos con múltiples saturaciones (estructura, nomenclatura y propiedades físicas)</li> <li>• Realización de ejercicios de nomenclatura y formulación para entregar a través de TEAMS.</li> <li>• Retroalimentación individualizada del profesor sobre los ejercicios por TEAMS.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Progreso en el póster: revisión y ajuste del diseño y contenido.</li> </ul>	1
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y propiedades físicas de los hidrocarburos aromáticos.</li> <li>• Nomenclatura de hidrocarburos aromáticos según las reglas de la IUPAC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y presentación de los conceptos clave por parte del profesor.</li> <li>• Investigación autónoma por parte de los alumnos sobre los hidrocarburos aromáticos (estructura, nomenclatura y propiedades físicas)</li> <li>• Realización de ejercicios de nomenclatura y formulación para entregar.</li> <li>• Retroalimentación individualizada del profesor sobre los ejercicios por TEAMS.</li> </ul>	2

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuación del trabajo en el póster: integración de la información recabada.</li> </ul>	2
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y propiedades físicas de los derivados halogenados.</li> <li>• Nomenclatura de los derivados halogenados según las reglas de la IUPAC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y presentación de los conceptos clave por parte del profesor.</li> <li>• Investigación autónoma por parte de los alumnos sobre los derivados halogenados (estructura, nomenclatura y propiedades físicas)</li> <li>• Realización de ejercicios de nomenclatura y formulación para entregar.</li> <li>• Retroalimentación individualizada del profesor sobre los ejercicios por TEAMS.</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y propiedades físicas de los alcoholes, fenoles y éteres.</li> <li>• Nomenclatura de alcoholes y fenoles según las reglas de la IUPAC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y presentación de los conceptos clave por parte del profesor.</li> <li>• Investigación autónoma por parte de los alumnos sobre los alcoholes, fenoles y éteres (estructura, nomenclatura y propiedades físicas)</li> <li>• Realización de ejercicios de nomenclatura y formulación para entregar.</li> </ul>	2



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retroalimentación individualizada del profesor sobre los ejercicios por TEAMS.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuación del trabajo en el póster: integración de la información recabada.</li> </ul>	1
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y propiedades físicas de las cetonas y aldehídos.</li> <li>• Nomenclatura de los éteres, cetonas y aldehídos según las reglas de la IUPAC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y presentación de los conceptos clave por parte del profesor.</li> <li>• Investigación autónoma por parte de los alumnos sobre las cetonas y aldehídos (estructura, nomenclatura y propiedades físicas)</li> <li>• Realización de ejercicios de nomenclatura y formulación para entregar.</li> <li>• Retroalimentación individualizada del profesor sobre los ejercicios por TEAMS</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y propiedades físicas de los ácidos carboxílicos y ésteres</li> <li>• Nomenclatura de los ácidos carboxílicos y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y presentación de los conceptos clave por parte del profesor.</li> <li>• Investigación autónoma por parte de los alumnos sobre los ácidos carboxílicos y ésteres (estructura, nomenclatura y propiedades físicas)</li> </ul>	1

	haluros de ácido según las reglas de la IUPAC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de ejercicios de nomenclatura y formulación para entregar.</li> <li>• Retroalimentación individualizada del profesor sobre los ejercicios por TEAMS</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuación del trabajo en el póster: integración de la información recabada.</li> </ul>	1
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y propiedades físicas de los aminas, amidas, nitrilos y nitroderivados.</li> <li>• Nomenclatura los aminas, amidas, nitrilos y nitroderivado según las reglas de la IUPAC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción y presentación de los conceptos clave por parte del profesor.</li> <li>• Investigación autónoma por parte de los alumnos sobre los aminas, amidas, nitrilos y nitroderivados (estructura, nomenclatura y propiedades físicas)</li> <li>• Realización de ejercicios de nomenclatura y formulación para entregar.</li> <li>• Retroalimentación individualizada del profesor sobre los ejercicios por TEAMS</li> </ul>	2
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finalización del póster y ensayo de la presentación</li> </ul>	2
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones prácticas de los compuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación oral y evaluación del póster</li> </ul>	1

	<p>estudiados en la vida diaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de las estructuras tridimensionales; sobre los compuestos orgánicos complejos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de las 5 estructuras complejas y formación de los grupos de expertos.</li> <li>• Cada integrante de los grupos ya formados anteriormente será un experto del área correspondiente para llevar a cabo la ejecución de la estructura tridimensional. Deberá contarle al resto del grupo sus conocimientos y aportación al proyecto.</li> </ul>	1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información sobre las 5 estructuras y preparación de las estructuras de forma colectiva. Cada grupo de expertos debe recabar información de los 5 compuestos que más tarde presentará a su grupo.</li> </ul>	2
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de las estructuras tridimensionales; sobre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación al grupo de cada experto de la información recabada.</li> </ul>	1

	los compuestos orgánicos complejos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta en marcha de la construcción de la estructura.</li> </ul>	1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finalización de la construcción de la estructura.</li> </ul>	1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defensa de las estructuras y evaluación</li> </ul>	1

## 4.9. Situaciones de aprendizaje

### 4.9.1. *Moléculas en Acción: Explorando los Compuestos Orgánicos a Través de un Póster Educativo.*

**Objetivo:** Crear un póster educativo que incluya toda la nomenclatura, estructuras químicas, propiedades físicas y aplicaciones en la vida cotidiana de un compuesto orgánico.

#### **Componentes del Póster:**

1. Título:
  - Nombres de los miembros del grupo.
2. Nomenclatura:
  - Reglas de nomenclatura de la IUPAC.
  - Nombres comunes (si los hay).
3. Estructura Química de 3 compuestos por cada tipo de compuesto orgánico.
  - Fórmula molecular.
  - Fórmula estructural desarrollada y simplificada.
4. Propiedades Físicas:
  - Punto de ebullición.
  - Punto de fusión.
  - Densidad.
  - Solubilidad en diferentes solventes.
  - Otras propiedades relevantes (p. ej., polaridad, índice de refracción).
5. Aplicaciones en la Vida Cotidiana:
  - Uso principal del compuesto.
  - Otras aplicaciones relevantes.
  - Ejemplos específicos (productos comerciales, procesos industriales, etc.).

6. Imágenes y Gráficos:

- Diagramas y gráficos que ayuden a ilustrar la información presentada.
- Fotos de aplicaciones reales del compuesto.

7. Bibliografía:

- Fuentes de información utilizadas para la elaboración del póster.
- Referencias en formato APA.

**Tiempo Dedicado:** Cada semana, se dedicará una hora a agregar la información recabada al póster. La semana 8 se presentarán los pósteres en clase.

#### 4.9.2. *Laboratorio de Conocimientos: Ejercicios Prácticos para Consolidar la Química Orgánica*

**Objetivo:** aplicar conocimientos teóricos en contextos prácticos, desarrollando la capacidad de los alumnos para utilizar las reglas de nomenclatura IUPAC al identificar y nombrar compuestos orgánicos, y practicar la construcción de fórmulas moleculares y estructurales tanto desarrolladas como simplificadas. Se busca también desarrollar habilidades en la interpretación y análisis de propiedades físicas, como puntos de ebullición y fusión, solubilidad y otras propiedades relevantes, e interpretar cómo estas propiedades influyen en las aplicaciones prácticas de los compuestos en la vida cotidiana. Otro objetivo es fomentar la capacidad de comunicación científica, mejorando las habilidades de los alumnos para presentar información científica de manera clara y coherente mediante la elaboración de pósteres educativos, así como justificar y argumentar la elección de nombres y estructuras químicas de los compuestos. Además, se incentiva el trabajo colaborativo y el aprendizaje en equipo

a través de la construcción y análisis de estructuras químicas complejas utilizando materiales reciclados, facilitando la colaboración entre alumnos especializados en diferentes áreas. Asimismo, se busca desarrollar competencias en la elaboración de materiales educativos visuales, capacitando a los alumnos en la creación de pósteres educativos que incluyan diagramas, gráficos e imágenes representativas de la información científica, fomentando la creatividad y la innovación en la presentación visual de datos y conceptos de química orgánica. Por último, se promueve la investigación y el pensamiento crítico, estimulando la investigación independiente y el uso de fuentes fiables para obtener información relevante sobre compuestos orgánicos, y desarrollando el pensamiento crítico a través de la evaluación y comparación de distintas fuentes de información y su aplicabilidad en la elaboración del póster y los ejercicios prácticos.

**Colección de ejercicios organizados por compuestos:** . Se encuentran en el Anexo 1.

**Tiempo Dedicado:** Cada semana, se dedicará una hora a realizar esos ejercicios,

#### *4.9.3. Arquitectura sostenible : Construyendo Compuestos Orgánicos con Materiales Reciclados*

**Objetivo:** construir una estructura tridimensional de un compuesto orgánico complejo utilizando materiales reciclados y presentar sus propiedades físicas y nomenclatura. Los alumnos utilizarán materiales reciclados como tapones de botellas para representar átomos, pajitas para enlaces, y alambre para enlaces dobles o triples, asegurándose de que la

estructura sea precisa y estable. Aprenderán a nombrar el compuesto según las reglas de la IUPAC y justificarán el nombre con referencia a la estructura. Además, investigarán y describirán las propiedades físicas del compuesto, como el punto de ebullición, punto de fusión, solubilidad y otras propiedades relevantes.

También se explicará la elección de materiales y se justificará la estructura construida. Los alumnos presentarán oralmente las propiedades físicas y la nomenclatura del compuesto. Trabajarán en grupos de expertos, donde cada grupo se especializará en uno de los siguientes compuestos: ibuprofeno, gasolina, serotonina, glicerina o naranja de metilo.

### **Componentes de la Estructura:**

1. Construcción de la Estructura:
  - Utilizar materiales reciclados para representar átomos y enlaces.
  - La estructura debe ser precisa y estable.
  - Ejemplos de materiales: tapones de botellas (átomos), pajitas (enlaces), alambre (enlaces dobles o triples).
2. Nomenclatura:
  - Nombre sistemático del compuesto según las reglas de la IUPAC.
  - Justificación del nombre con referencia a la estructura.
3. Propiedades Físicas:
  - Punto de ebullición.
  - Punto de fusión.
  - Solubilidad.
  - Otras propiedades relevantes.
4. Justificación y Presentación:
  - Explicación de la elección de materiales.



- Justificación de la estructura construida.
- Presentación oral en la que se describan las propiedades físicas y la nomenclatura del compuesto.

#### 5. Trabajo en Grupo de Expertos:

- Los alumnos trabajarán en grupos de expertos para construir la estructura de los compuestos orgánicos. Cada grupo general elegirá un compuesto y dentro de este, habrá 5 expertos especializados en un área específica. Estos expertos deberán reunirse con otros expertos de su misma área de especialización para asegurarse de que el enfoque y el progreso sean los correctos.
- Cada grupo general se especializará en uno de los siguientes tipos de compuestos:
  - Ibuprofeno
  - Gasolina
  - Serotonina
  - Glicerina
  - Naranja de metilo.
- Cada grupo investigará y presentará su compuesto.

**Tiempo Dedicado:** La semana 9 se dedicará completamente a la preparación de las estructuras y la organización de la presentación. La presentación se realizará al final de la semana 10.

### 4.10. Evaluación

Primeramente, se va a realizar un test sobre los conocimientos previos (**Anexo 2**) correspondientes a esta propuesta didáctica. Con esta evaluación se pretende determinar el grado de conocimiento y el punto de partida de cada alumno. Será una primera toma de contacto para comprender en qué

punto se encuentran los alumnos antes de iniciar la unidad didáctica. Esta nota de la evaluación inicial no se considerará para la nota global de la unidad didáctica.

En segundo lugar, se tendrán en cuenta los siguientes criterios de evaluación sobre la nota final de la primera evaluación:

➤ **Moléculas en Acción: Explorando los Compuestos Orgánicos a Través de un Póster Educativo (40%)**

La nota obtenida por la elaboración del póster será igual para todos los integrantes del equipo, a menos que haya evidencia demostrada de que algún miembro no ha contribuido adecuadamente. En tal caso, dicho miembro recibirá una calificación suspensa específicamente para esta parte de la evaluación, tras una evaluación justa y consensuada por el equipo y el docente.

**Rúbrica para la evaluación del póster.**

En la Tabla 1 se muestran los criterios de evaluación y los niveles de desempeño:

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)	Puntaje
<b>Identificación y Nomenclatura.</b>	Identifica y nombra correctamente todos los compuestos orgánicos simples con precisión y sin errores.	Identifica y nombra la mayoría de los compuestos orgánicos simples con pocos errores menores.	Identifica y nombra algunos compuestos orgánicos simples, pero con varios errores.	Tiene dificultades significativas para identificar y nombrar compuestos orgánicos simples.	
<b>Contenido científico</b>	la información es completa, precisa y bien documentada punto se abordan todas las áreas requeridas (nomenclatura, estructuras, propiedades	La información es adecuada y precisa, con la mayoría de las áreas cubiertas correctamente. Pocas imprecisiones.	La información es parcial o contiene algunas inexactitudes. Algunas áreas no están completamente desarrolladas.	La información es incompleta y contiene múltiples errores. Varias áreas importantes no se abordan. .	

	físicas, aplicaciones)				
<b>Claridad y organización</b>	La información está presentada de manera clara y lógica. El póster fluye de una sección a otra sin problema.	La mayor parte de la información está bien organizada. Algunas partes pueden ser confusas o desorganizadas.	La organización es aceptable, pero varias secciones son confusas y mal presentadas..	La información está mal organizada, lo que dificulta la comprensión.	
<b>Diseño visual</b>	el póster es visualmente atractivo, con un diseño equilibrado y uso eficaz del espacio, color y gráficos.	El diseño es bueno, aunque podría mejorarse con un uso más eficaz del espacio, color o gráficos.	El diseño es aceptable, pero carece de atractivo visual o tiene un uso ineficaz del espacio y color.	El diseño es pobre, desorganizado y poco atractivo visualmente.	
<b>Uso de imágenes y gráficos</b>	Las imágenes y gráficos son relevantes, claros y mejoran la comprensión del contenido.	Las imágenes y gráficos son adecuados y en su mayoría claros y relevantes.	Las imágenes y gráficos son limitados o no siempre claro si relevantes.	Las imágenes y gráficos son irrelevantes, confusos o inexistentes.	
<b>Originalidad y creatividad</b>	El póster muestra una alta creatividad y originalidad en la presentación de la información.	El póster es creativo y muestra alguna originalidad.	El póster muestra algo de creatividad, pero se basa en ideas comunes.	El póster carece de creatividad y originalidad.	
<b>Corrección gramatical y ortografía</b>	no se encuentran errores gramaticales ni ortográficos.	Pocos errores gramaticales u ortográficos.	Varios errores gramaticales y ortográficos, pero no afectan gravemente a la comprensión.	Numerosos errores gramaticales y ortográficos que afectan la comprensión.	
<b>Presentación Oral.</b>	Presentación clara, bien organizada y atractiva. El estudiante explica conceptos con claridad y responde	Presentación clara y bien organizada, pero con algunos problemas menores. El estudiante explica la mayoría	Presentación comprensible, pero con problemas de organización y claridad. El estudiante tiene dificultades para	Presentación desorganizada y poco clara. El estudiante no puede explicar conceptos ni responder	

	preguntas con precisión.	de los conceptos y responde preguntas adecuadamente.	explicar algunos conceptos y responder preguntas.	preguntas adecuadamente.	
<b>Trabajo en Equipo (si aplica).</b>	Colabora efectivamente con su compañero, contribuyendo significativamente al proyecto. Comunicación y cooperación excelentes.	Colabora bien con su compañero, aunque con algunas dificultades menores en la comunicación o cooperación.	Colabora de manera limitada con su compañero, con problemas notables en la comunicación o cooperación.	Tiene dificultades importantes para colaborar con su compañero, con poca o ninguna contribución efectiva al proyecto.	

**TABLA 1. Rúbrica para la evaluación del póster.**

➤ **Laboratorio de Conocimientos: Ejercicios Prácticos para Consolidar la Química Orgánica (20%)**

La nota obtenida en cada feedback del profesor durante el "Laboratorio de Conocimientos: Ejercicios Prácticos para Consolidar la Química Orgánica" será individual para cada estudiante.

➤ **Arquitectura sostenible : Construyendo Compuestos Orgánicos con Materiales Reciclados (40%)**

La nota obtenida por el proyecto grupal durante la actividad "Arquitectura sostenible: Construyendo Compuestos Orgánicos con Materiales Reciclados" será igual para todos los integrantes del equipo, a menos que haya evidencia demostrada de que algún miembro no ha contribuido adecuadamente. En tal caso, dicho miembro recibirá una calificación suspensa específicamente para esa parte de la evaluación, tras una evaluación justa y consensuada por el equipo y el docente.

## Rúbrica para la evaluación de la estructura tridimensional.

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)	Puntaje
<b>Exactitud estructural.</b>	La estructura es completamente precisa y representa fielmente el compuesto orgánico complejo. Todos los enlaces y átomos están correctamente posicionados.	La estructura es mayormente precisa con ligeras inexactitudes en la posición de algunos enlaces o átomos.	La estructura tiene varias inexactitudes en la posición de enlaces y átomos, pero el compuesto es reconocible.	La estructura es imprecisa y el compuesto es difícil de reconocer. Numerosas inexactitudes en enlaces y átomos.	
<b>Uso de materiales reciclados.</b>	Uso creativo y eficiente de materiales reciclados, demostrando innovación y conciencia ambiental.	Uso adecuado de materiales reciclados, con algunos aspectos creativos.	Uso aceptable de materiales reciclados, pero con poca creatividad.	Uso ineficaz de materiales reciclados, mostrando falta de creatividad y conciencia ambiental.	
<b>Estabilidad y durabilidad.</b>	La estructura es muy estable y duradera. Soporta manipulaciones sin desarmarse.	La estructura es bastante estable y duradera, aunque puede tener alguna fragilidad menor.	La estructura es algo estable, pero tiene partes frágiles que pueden desarmarse fácilmente.	La estructura es inestable y se desarma fácilmente, demostrando poca durabilidad.	
<b>Claridad y comprensibilidad</b>	La estructura es clara y fácilmente comprensible, facilitando la identificación de cada parte del compuesto	La estructura es bastante clara y comprensible, aunque puede tener áreas menos evidentes.	La estructura es comprensible, pero tiene varias áreas que pueden causar confusión.	La estructura es confusa y difícil de comprender.	
<b>Propiedades físicas.</b>	Presentación completa y precisa de las propiedades físicas del compuesto ( punto de ebullición, punto de fusión solubilidad, etc.).	Presentación adecuada de las propiedades físicas, con algunas pequeñas imprecisiones.	Presentación superficial de las propiedades físicas, con varias imprecisiones.	Presentación incompleta o incorrecta de las propiedades físicas del compuesto.	

<b>Nomenclatura y justificación</b>	Nomenclatura del compuesto correctamente aplicada según las reglas de la IUPAC y justificación clara y precisa.	Nomenclatura correcta en su mayoría, con una justificación adecuada.	Nomenclatura con algunos errores y justificación poco clara.	Nomenclatura incorrecta y justificación confusa o inexistente.	
<b>Presentación Oral.</b>	Presentación clara, bien organizada y atractiva. El estudiante explica conceptos con claridad y responde preguntas con precisión.	Presentación clara y bien organizada, pero con algunos problemas menores. El estudiante explica la mayoría de los conceptos y responde preguntas adecuadamente.	Presentación comprensible, pero con problemas de organización y claridad. El estudiante tiene dificultades para explicar algunos conceptos y responder preguntas.	Presentación desorganizada y poco clara. El estudiante no puede explicar conceptos ni responder preguntas adecuadamente.	
<b>Trabajo en Equipo</b>	Colabora efectivamente con su compañero, contribuyendo significativamente al proyecto. Comunicación y cooperación excelentes.	Colabora bien con su compañero, aunque con algunas dificultades menores en la comunicación o cooperación.	Colabora de manera limitada con su compañero, con problemas notables en la comunicación o cooperación.	Tiene dificultades importantes para colaborar con su compañero, con poca o ninguna contribución efectiva al proyecto.	

**TABLA 2. Rúbrica para la evaluación de la estructura tridimensional.**

Descripción de Niveles de Desempeño en ambas rúbricas:

Excelente (4): El desempeño es superior en todos los aspectos, mostrando un alto nivel de comprensión, creatividad, colaboración y presentación.

Bueno (3): El desempeño es sólido y demuestra un buen nivel de comprensión y habilidad en la mayoría de los aspectos, con algunas áreas que podrían mejorar.

Suficiente (2): El desempeño cumple con los requisitos mínimos, pero hay varias áreas que necesitan mejora.

Insuficiente (1): El desempeño no cumple con los requisitos básicos y necesita una mejora significativa en la mayoría de los aspectos.

El proyecto se prepara a partir de la legislación vigente para estudiantes de 1º de bachillerato de la provincia de Valladolid en Castilla y León (España). El documento es: BOCYL-D-30092022-4 DECRETO 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León.

#### 4.11. Aprendizaje interdisciplinar

En esta unidad didáctica se van a trabajar de forma indirecta los siguientes elementos :

- Comprensión lectora.
- Expresión oral y escrita.
- Comunicación audiovisual y TIC.
- Educación emocional y valores.
- Fomento de la creatividad y del espíritu científico.
- Educación para la salud.

#### 4.12. Recursos:

Material didáctico:

- Presentación preparada por el/la docente.
- Cuaderno (A4).
- Calculadora científica.
- Fotocopias de la colección de actividades preparadas por la docente, fichas de ejercicios y solucionario.
- Recursos audiovisuales.
- Pizarra.
- Pizarra digital.

- Ordenador con acceso a internet.
- Proyector.
- Plataforma digital (TEAMS)

#### Espacios didácticos

- Aula ordinaria.
- Aula de informática

#### 4.13. Metodología:

- Clases magistrales y búsqueda de recursos. Se presentará la teoría utilizando la pizarra digital y recursos audiovisuales. Se explican los conceptos clave de forma superficial. Los alumnos tienen que realizar búsqueda detallada sobre dichos conceptos clave.
- Aprendizaje Basado en Problemas. Se les propondrá a los alumnos la realización de una tarea para entregar 2 veces a la semana. En esta tarea se le proponen ejercicios relacionados con la formulación y nomenclatura de los compuestos inorgánicos. Existirá una retroalimentación individualizada por parte del docente donde se corregirán errores y así se fortalecerá el aprendizaje.
- Aprendizaje Basado en Proyectos. Para finalizar la unidad didáctica, se les propondrá a los alumnos la entrega de un poster. El poster debe contener las reglas de formulación necesarias para nombrar la estructura, el nombre del compuesto, su estructura y la aplicación en la vida cotidiana. Tendrán que realizar una exposición oral. .

#### 4.14. Atención a la diversidad:

Las intervenciones que contempla esta unidad didáctica van dirigidas a dar respuesta a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, intereses, situaciones culturales,



lingüísticas, socioeconómicas, y de salud del alumnado, con el fin de ayudar a conseguir los aprendizajes propios de esta etapa, así como la obtención de las competencias clave y el logro de los objetivos para todo el alumnado.

La metodología propuesta y la evaluación planificada promueve en el alumnado la capacidad de aprender por sí mismo y contribuye al trabajo en equipo, ayudando a que el alumnado desarrolle el pensamiento racional y crítico. El trabajo individual y cooperativo, conllevan a la lectura e indagación, así como las diferentes formas de expresión.

Como primera medida de atención a la diversidad, se proponen tareas y actividades en la que el alumnado pondrá en práctica un amplio abanico de procesos cognitivos, evitando que las situaciones de aprendizaje no se centren únicamente en el desarrollo de alguno de ellos, favoreciendo estilos de aprendizaje diferentes con el ajuste de estas propuestas.

Otra medida es la utilización de situaciones de aprendizaje que necesiten la cooperación y el trabajo en equipo para su realización. La ayuda entre iguales permitirá al alumnado la adquisición de estrategias, destrezas y habilidades de los demás, contribuyendo al desarrollo de sus capacidades y a la obtención de competencias clave.

Estas medidas se llevarán a cabo a través de medidas de carácter general, utilizando criterios de flexibilidad y atención inclusiva, con la finalidad de fomentar la autoestima saludable y expectativas positivas en el alumnado y en su entorno familiar y conseguir el logro de los objetivos y las competencias clave de la etapa.

## **5. CONCLUSIONES**

La propuesta educativa que se ha presentado se ha centrado en ofrecer una respuesta a los desafíos educativos en la enseñanza de la formulación en química orgánica. Basándome en estudios que evidencian dificultades significativas en este ámbito, he desarrollado una propuesta educativa que no solo busca resolver problemas concretos, sino también cultivar un aprendizaje profundo y motivador para los estudiantes. Este enfoque no se limita a transmitir conocimientos, sino que aspira a empoderar a los estudiantes, preparándolos con habilidades prácticas y competencias esenciales para su futuro. En última instancia, se trata de una contribución hacia una educación más humana, que valore el desarrollo integral de cada estudiante y promueva su capacidad para enfrentar los retos del mundo actual con confianza y comprensión sólida.

# BIBLIOGRAFIA

- Astorga Vargas, M. A., Flores Rios, B. L., & Ibarra Esquer, J. (2015). Impacto del aprendizaje basado en proyectos implementado en una empresa escolar de Base Tecnológica dedicada al desarrollo de Software. *ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática Biomédica y Electrónica*, 4.
- Bada, S. O. (2015). Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning. *IOSR Journal of Resarch & Methos in Education*, 66-70.
- Balcells, M. (2014). El trabajo por proyectos: una metodología global. *Cuadernos de Pedagogía*, 450.
- BERNAL SORIANO, C., & GONZÁLEZ OROZCO, J. J. (2015). *Dificultades en el aprendizaje de conceptos químicos relacionadas con las disoluciones en un grupo de estudiantes de grado once*. Repositorio de Digigital de la UniSalle. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1329&context=m aest\\_docencia](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1329&context=m aest_docencia)
- Bizzio, M., Guirado, A., & Maturano Arrabal, C. (2024). Uso de simulaciones científicas interactivas para fortalecer la formación inicial de docentes de Química. *Revista Educación*, 48(1).  
doi:<https://doi.org/10.15517/revedu.v48i1.56052>
- BOCYL. (2022). *DECRETO 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León*.
- BOE-A-2022-5521 Real Decreto 243/2022, d. 5. (s.f.).  
doi:<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5521>
- Cárdenas, F. A. (2006). Dificultades de aprendizaje en Química general y sus relaciones con los procesos de evaluación. *Enseñanza de Las Ciencias, Extra.*, 1-6. Obtenido de [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRAp268difapr.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp268difapr.pdf)
- De Graaff, E., & Kolmos, A. (2007). History of Problem-Based and Project-Based Learning. *Management of Change*, 1-8.  
doi:[https://doi.org/10.1163/9789087900922\\_002](https://doi.org/10.1163/9789087900922_002)
- Díaz Barriga, F. (2005). Díaz Barriga, F. (2005). La conducción de la enseñanza mediante proyectos situados. *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela*

y la vida, 29-51. *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*, págs. 29-51.

Easa, E., & Blonder, R. (2022). Development and validation of customized pedagogical kits for high-school chemistry teaching and learning: the redox reaction example. *Chemistry Teacher International*.  
doi:<https://doi.org/10.1515/cti-2021-0022>

Friné, S. (2007). *Aprendizaje por proyectos*. Universidad Autónoma de Campeche, México.

Gonzalez-Morales, D., Moreno de Antonio, L., & Roda Garcia, J. (2011). Enseñanza de habilidades “blandas” en Ingeniería de Software. *Conferencia Global de Educación en Ingeniería IEEE 2011 (EDUCON)*.

Harmer, N., & Stokes, A. (2014). The benefits and challenges of project-based learning: A review of the literature. *Pedagogic Research Institute and Observatory (PedRIO)*.

Jollands, M., Jolly, L. y Molyneaux, T. (2012). Project-based learning as a contributing factor to graduates work readiness. *European Journal of Engineering Education*, 37(2), 143-154.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1080/03043797.2012.665848>

Kahn, P., & O'Rourke, K. (2005). Understanding Enquiry-based Learning (EBL). In T. Barret., M. Labhrainn, and H. Fallon (Eds.),. *Handbook of Enquiry and Problem-based Learning Irish Case Studies and International Perspectives Galway*.

Lafuente, M. (2018). “Pedagogies and content: Mathematics, non-native languages, and socio-emotional learning”. págs. 59-62.

Ley Orgánica 3/2020, d. 2. (s.f.).

Margarita Gómez-Moliné, M. L.-S. (2008). Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. *Educación química*, 19 (3),201.  
doi:<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2008.3.25832>

Mills, J., & Treagust, D. (2003). Engineering education, Is Problem-Based or Project-Based Learning the answer? *Australian Journal of Engineering Education* 3, 2-16.

Morales, M. R. (2008). *Formulación y nomenclatura. Química orgánica*. Oxford Educación.

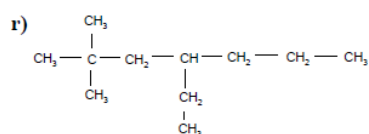
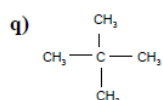
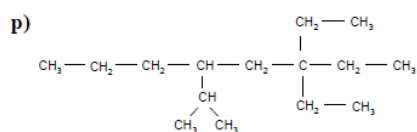
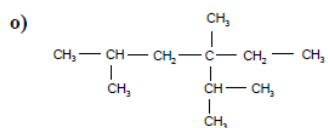
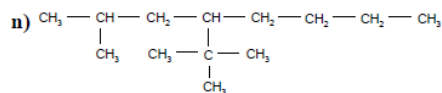
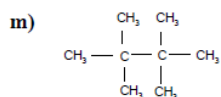
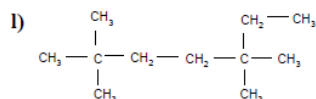
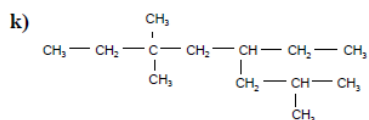
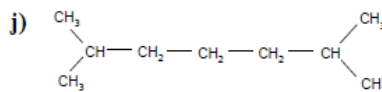
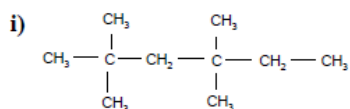
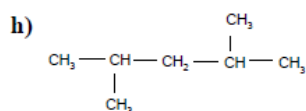
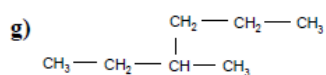
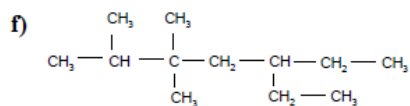
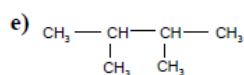
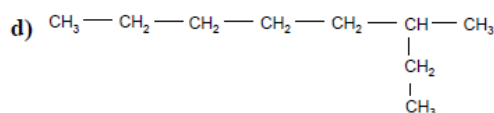
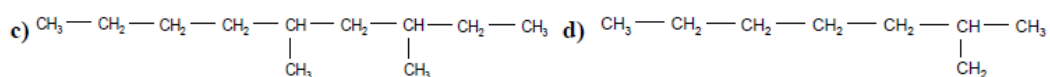
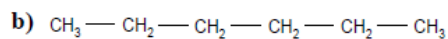
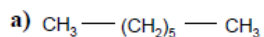
- NorthWest Regional Educational Laboratory. (2006). APRENDIZAJE POR PROYECTOS. *Eduteka*. Obtenido de <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/aprendizaje-por-proyectos>
- Otake, M., Fukano, R., Sako, S., Sugi, M., Kotani, K., Hayashi, J., . . . Sato, T. (2009). Autonomous collaborative environment for project-based learning. *Robotics and Autonomous Systems*, 57(2), 134-138. doi:<https://doi.org/10.1016/j.robot.2007.06.003>
- Perrenoud, P. (2000). Aprender en la escuela: ¿Por qué?¿Cómo? . *Revista de Tecnología Educativa (Santiago - Chile)*, XIV, n° 3, 311-321.
- Rivadeneira Barreiro, M., & et al. (2020). BREVE APROXIMACIÓN TEÓRICA AL MODELO DE AULA INVERTIDA Y SU POSIBLE CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. *REVISTA BOLETÍN REDIPE 9 (11)*, 63-69.
- Sáez López, J. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. UNED.
- Sanmartí Puig, N. (2016). Trabajo por proyectos: ¿filosofía o metodología? . *Cuadernos de Pedagogía*, (472), págs. 44-46.
- Spronken-Smith, R., & Kingham, S. (2009). Strengthening Teaching and Research Links: The Case of a Pollution Exposure Inquiry Project. *Journal of Geophaphy in Higher Education* 33(2), 241-253.
- Vargas-Rodríguez, Y., Obaya-Valdivia, A., Sosa, P., Rivero, D., & Lima, S. (2023). El cubo RUBIQUIM como herramienta en el aprendizaje basado en juegos para la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica de sales binarias. *Educación Química*, 34(3), 143-161. doi:<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.3.84724>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Process*. *Harvard University Press*.

# ANEXOS

## Anexo 1.

### Ejercicios alcanos

#### 1. Nombra los siguientes hidrocarburos:



2. Formula los siguientes compuestos:

a) Dodecano

b) 2,2-dimetilbutano

c) 3,5-dimetilheptano

d) 3-metilhexano

e) 2,3,4-trimetilpentano

f) 3,3,6-trietil-6-metiloctano

g) 4-etil-2,2,5-trimetilhexano

h) 3,3-dietil-5-isopropil-4-metiloctano

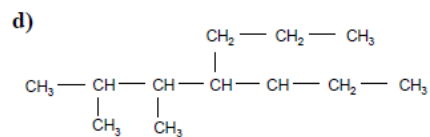
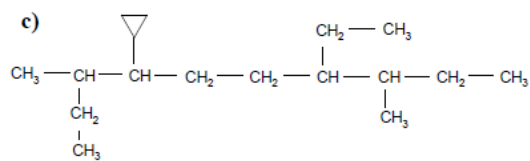
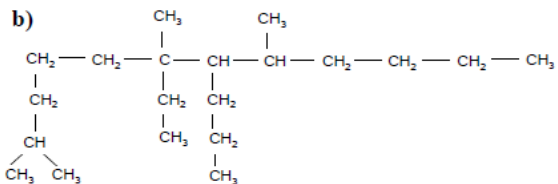
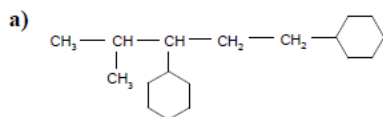
i) 5-(2,2-dimetilpropil)-4-propilnonano

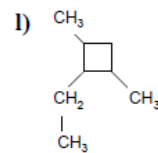
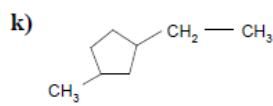
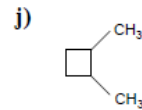
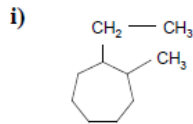
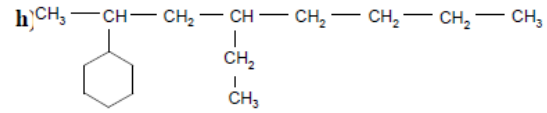
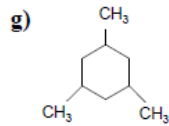
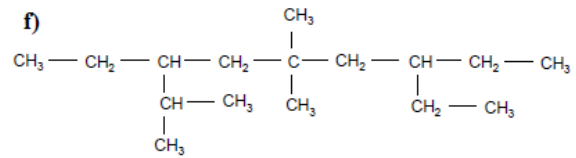
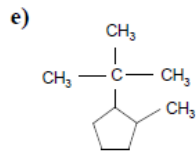
j) 2,2,3,3-tetrametilbutano

k) n-hexano

l) 6-tercbutil-4-etil-2,5,7-trimetil-5-propilnonano

3. Nombra los siguientes hidrocarburos:





**4. Formula los siguientes compuestos:**

a) 5-etil-2,3-dimetiloctano

b) 1-etil-2,2-dimetilciclohexano

c) Isohexano o 2-metilpentano

d) Ciclopentilciclohexano

e) 1,3,5-trimetilciclohexano

f) 1-etil-2-metilciclopentano

g) 1,3,3-trimetilciclopentano

h) Metilciclohexano

i) 2,6-dimetilheptano

j) 1,2-dietil-3-metilciclohexano

k) 4- ciclopropil-4,7-dietil-3,3,8,10-tetrametildodecano l) Metilciclobutano

m) 1-etil-1-(1-etil-2,3,3-trimetilbutil)-2-metilciclobutano





6. Formula estos compuestos:

a) 3-hepteno

b) 1,3,6-heptatrieno

c) 3-propil-1-hepteno

d) 2-metil-1,4-hexadieno

e) 4,5-dimetil-2-hexeno

f) 4,6,8-trimetil-1,4,7-nonatrieno

g) 4-etil-5,6,6-trimetil-2-hepteno

h) 6-alil-5-vinil-2,7-decadieno

i) 4-isopropil-3-(1-metilpropil)-1,5-hexadieno

j) 2-(1-metiletil)-4,4-dimetil-2-penteno

k) 3,3-dietil-1,4-hexadieno

l) 3,3,5-trimetil-1-hexeno

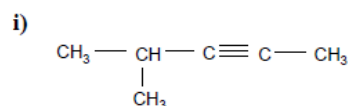
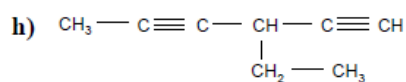
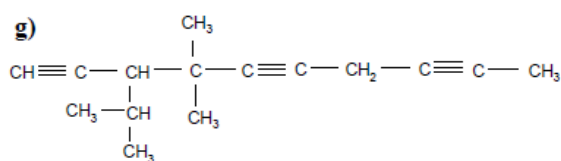
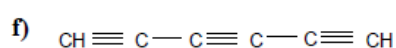
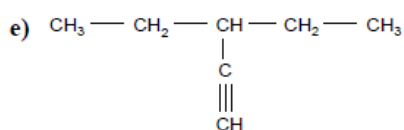
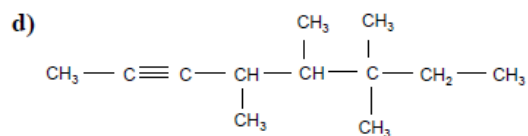
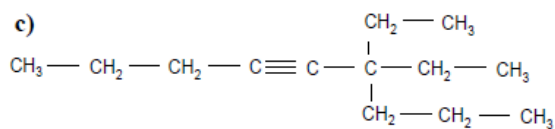
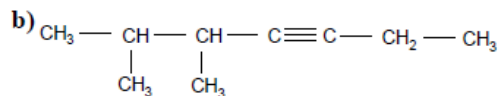
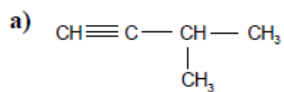
m) 3-etil-2,4-dimetil-3-hepteno

n) 2,3-dimetil-1-buteno

o) 3-etil-2,3-dimetil-1,4-pentadieno

## Ejercicios alquinos.

### 7. Nombra estos hidrocarburos:



### 8. Formula estos compuestos:

a) 2-pentino

b) 3-octino

c) 3-etil-4-metil-1,5-hexadiino

d) 7-metil-1,4,8-nonatriino

e) 2,5-heptadiino

f) 4-metil-5-propil-2,6-octadiino

g) 4-etil-3-metil-1,7-octadiino

h) 3-propil-1,5-heptadiino

i) 3-propil-1,4-hexadiino

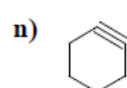
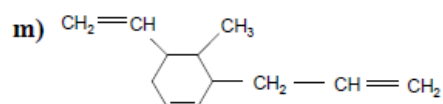
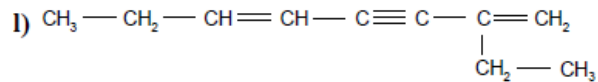
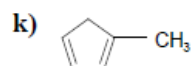
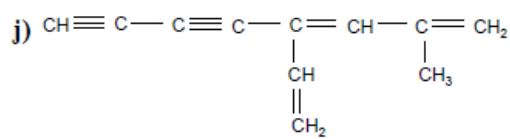
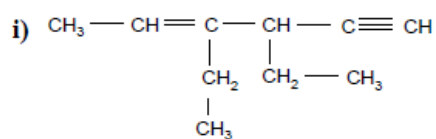
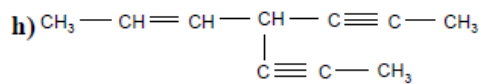
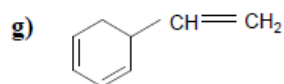
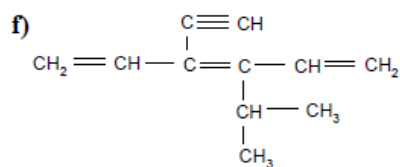
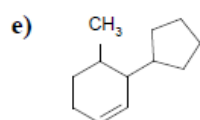
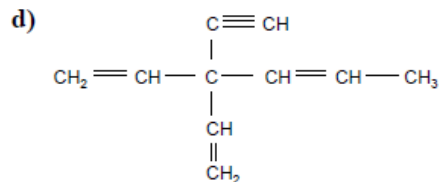
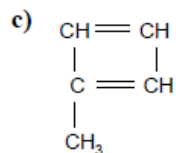
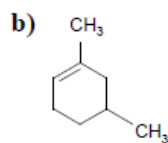
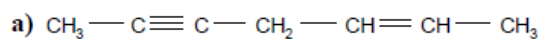
j) 5,5-dimetil-1,3-hexadiino

k) 3-etil-1,4-hexadiino

l) 2,7,7-trimetil-3,5-nonadiino

## Ejercicios de hidrocarburos con múltiples saturaciones.

### 9. Nombra estos hidrocarburos:

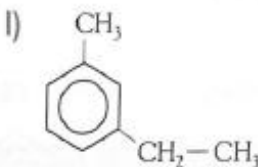
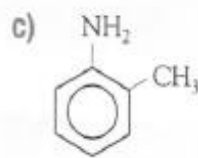
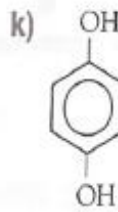
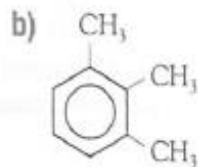
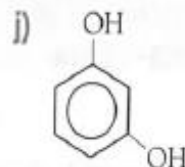
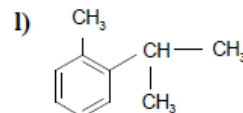
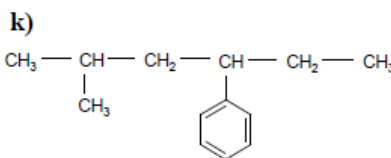
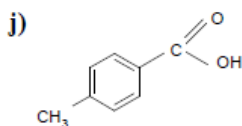
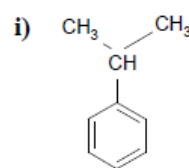
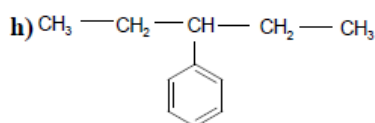
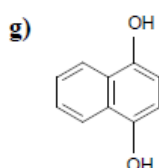
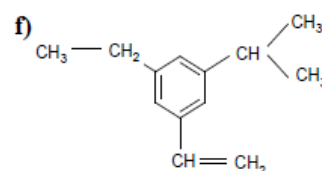
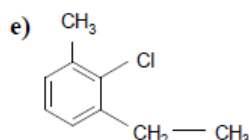
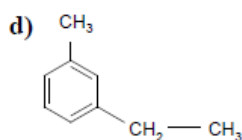
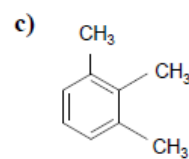
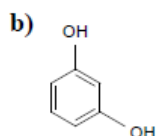
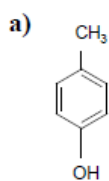


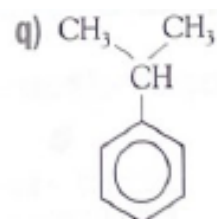
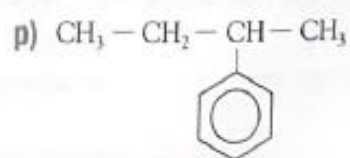
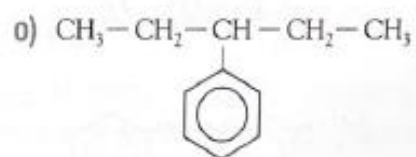
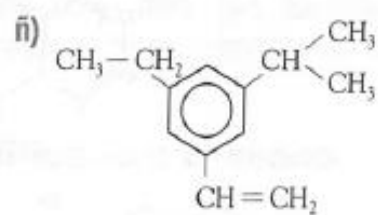
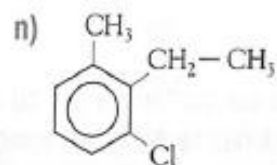
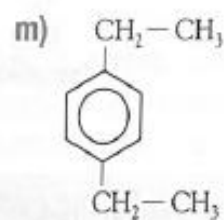
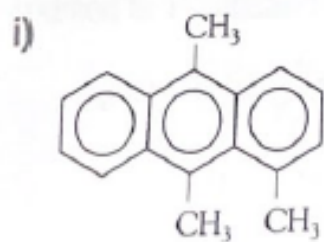
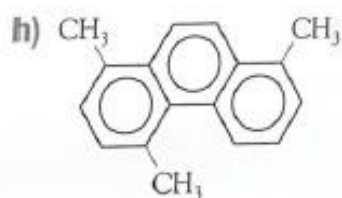
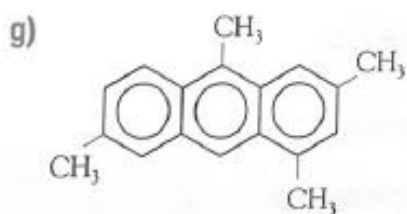
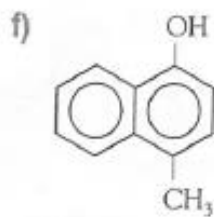
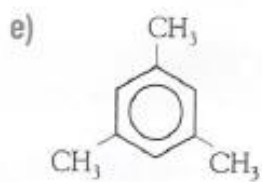
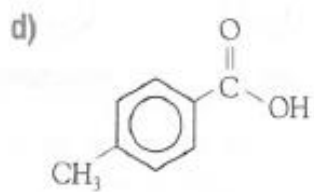
10. Formula estos compuestos:

- |   |  |
|---|--|
| a) 1,5-heptadien-3-ino                    | b) 1-nonen-3,5,7-triino                                |
| c) 3,5-heptadien-1-ino                    | d) 1,5,6-decadien-3,8-diino                            |
| e) 3-propil-1-penten-4-ino                | f) 3,5,7-trietil-4-metil-1,5-nonadien-8-ino            |
| g) 1-buten-3-ino                          | h) 1,3,6-ciclooctatrieno                               |
| i) 1,3,5-ciclohexatrieno                  | j) Ciclobutino   |
| k) 4,5-dimetil-1,3-ciclohexadieno         | l) 6-etil-7-etinil-2-metil-4-propil-2,5-decadien-8-ino |
| m) 2-metil-4-vinil-1,3-octadien-5,7-diino | n) 7-metil-4-(1-propinil)-1,5-nonadieno                |
| o) 5,5-dimetil-1,3-hexadieno              | p) 2,4-dimetil-4-(2-metilpropil)-2-hepten-5-ino        |
| q) 1-ciclohexen-3-ino                     | r) 3,5-cicloheptadien-1-ino                            |
| s) 1,3-ciclohexadien-5-ino                | t) 6-metil-6-propil-2,4,7-nonatrieno                   |
| u) 3,4-dietil-4-hexen-1-ino               | v) 2,4-ciclopentadiino                                 |

## Ejercicios de hidrocarburos aromáticos.

### 11. Nombra estos hidrocarburos:



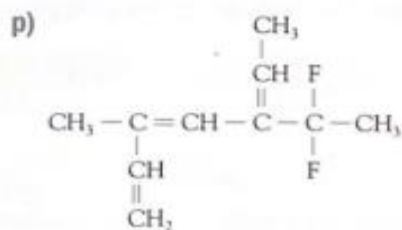
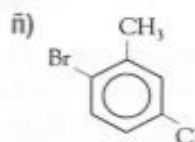
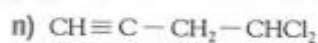
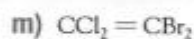
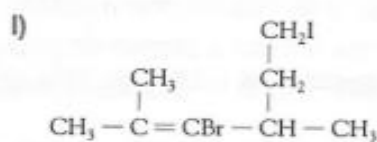
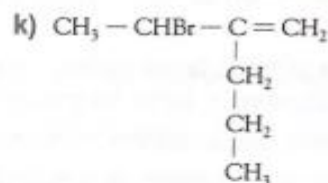
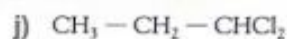
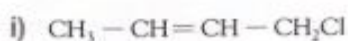
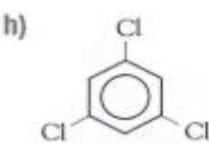
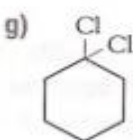
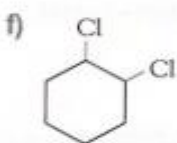
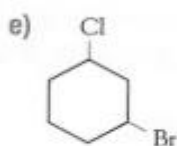
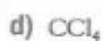
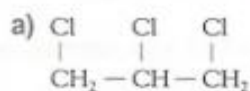


## Ejercicios de derivados halogenados.

### Formula los siguientes compuestos:

- a) Tribromometano o bromoformo.
- b) 1,2-dicloroetano.
- c) 1,1-dicloroetano.
- d) 1,3,5-tribromobenceno.
- e) 2-cloro-3-flúor-1,4-hexadieno  
(2-cloro-3-fluorhexa-1,4-dieno).
- f) 2,4,6-triyodotolueno.
- g) 4-cloro-3-flúor-5-yodociclopenteno.
- h) Bromoetino o bromoacetileno.
- i) 2-cloro-3,3,4-trimetilhexano.
- j) 1,3,8-tricloronaftaleno.
- k) Bromuro de n-propilo.
- l) 1,3-dicloro-1-pentino (1,3-dicloropent-1-ino).
- m) 2,3-diflúor-1,3-butadieno (2,3-difluorbuta-1,3-dieno).
- n) 6-cloro-4-etil-1-flúor-3,3-dimetilheptano.
- ñ) 4-alil-7-bromo-6-cloro-5-vinil-1,3,6-octatrieno  
(4-alil-7-bromo-6-cloro-5-vinilocta-1,3,6-trieno).
- o) Yodociclohexano.

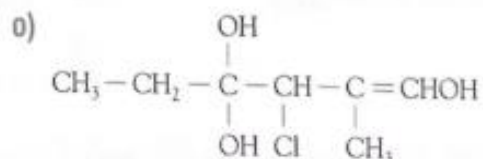
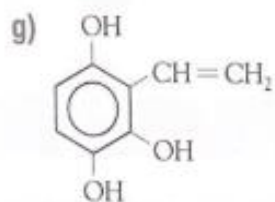
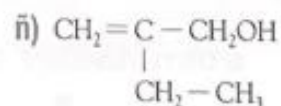
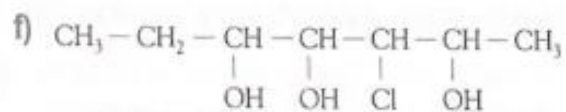
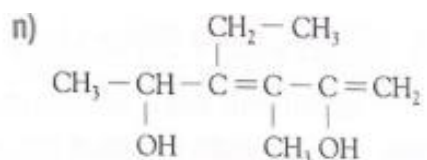
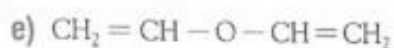
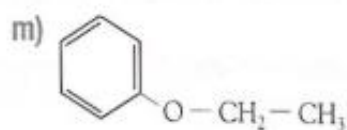
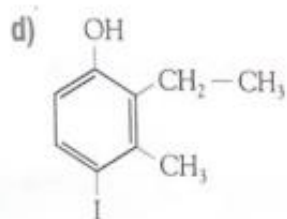
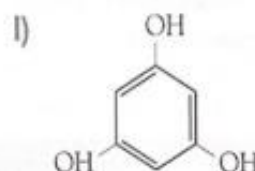
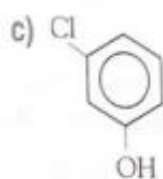
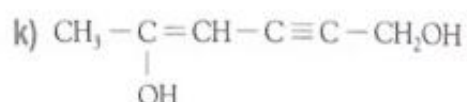
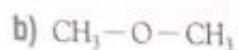
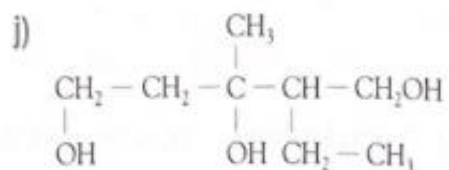
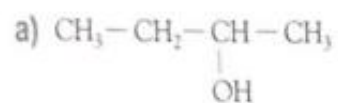
### Nombre estos compuestos:

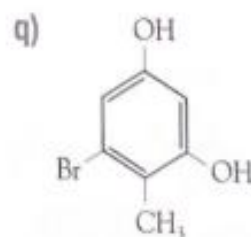
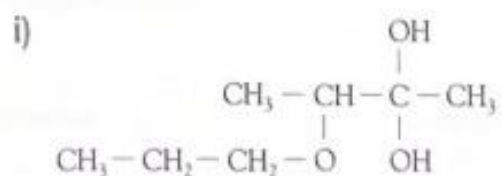
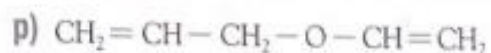
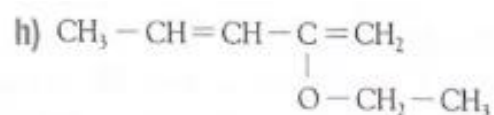




## Ejercicios de alcoholes, fenoles y éteres.

nombra los siguientes compuestos:





**Formula los siguientes compuestos:**

a) Metanol.

j) 1,2,3-propanotriol (*propano-2,3,4-triol*).

b) Dimetiléter.

k) 2-fenilfenol.

c) m-metilfenol.

l) 1-naftol (*naft-1-ol*).

d) 4-penten-2,2,3-triol (*pent-4-en-2,2,3-triol*).

m) Metilviniléter.

e) 1-metoxi-3-buten-2-ol (*1-metoxibut-3-en-2-ol*).

n) Etinilmetiléter.

f) 3-cloro-2,4-dihidroxifenol.

ñ) 2-cloro-3,5-hidroxi-4-metilfenol.

g) 3-butin-1,2-diol (*but-3-in-1,2-diol*).

o) Difeniléter.

h) 5-etoxi-3-metoxi-2-hepten-1,4,6-triol  
(*5-etoxi-3-metoxihept-2-en-1,4,6-triol*).

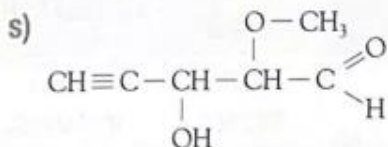
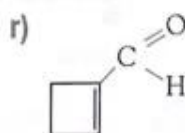
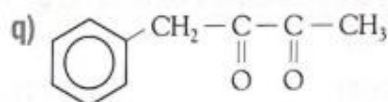
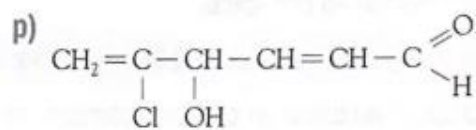
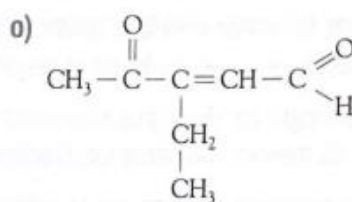
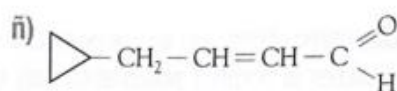
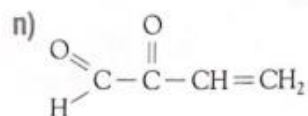
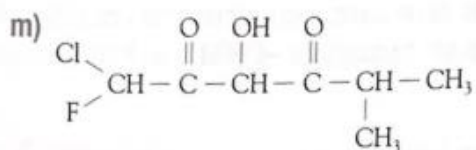
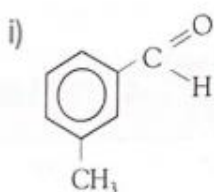
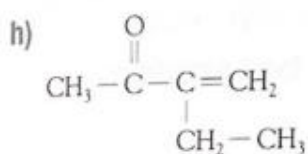
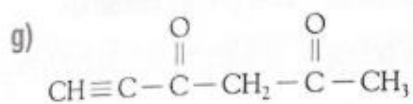
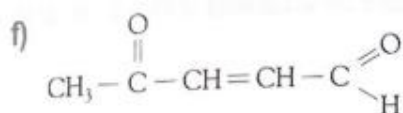
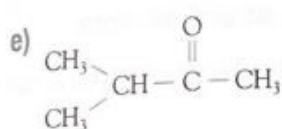
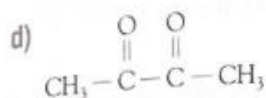
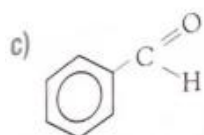
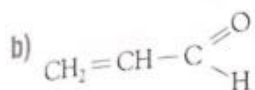
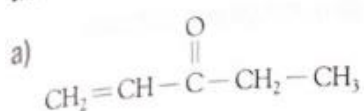
p) 3-fenoxi-4-hepten-1,2,6,6-tetraol  
(*3-fenoxihept-4-en-1,2,6,6-tetraol*).

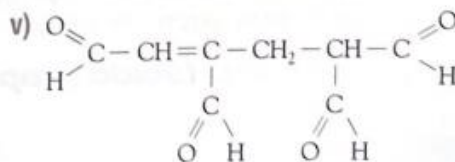
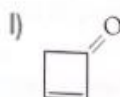
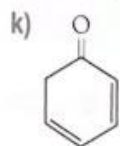
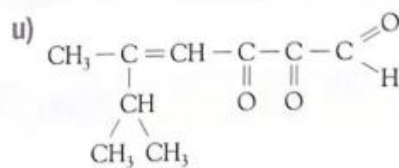
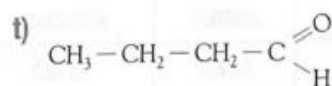
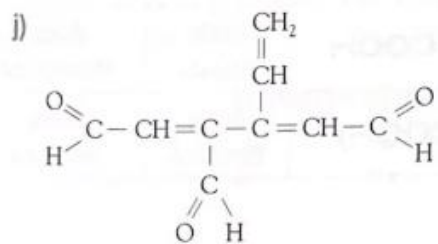
i) 2-metoxifenol.

q) Benciifeniléter.



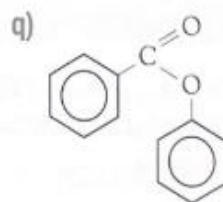
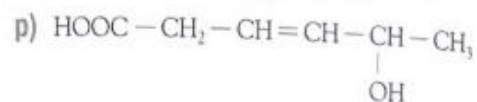
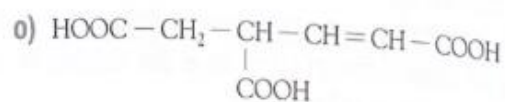
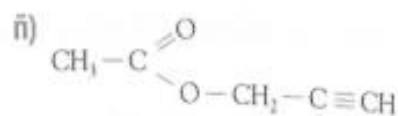
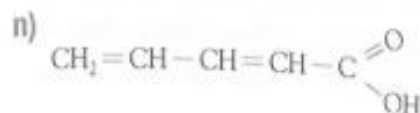
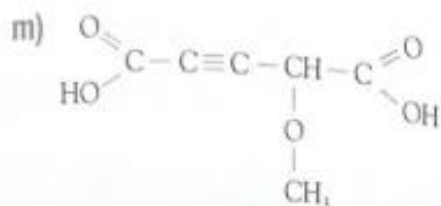
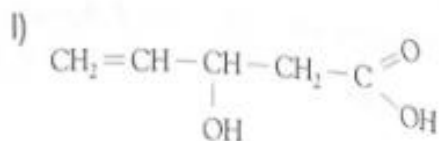
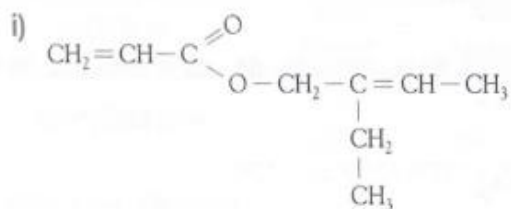
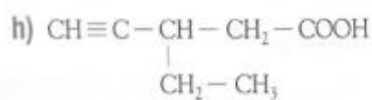
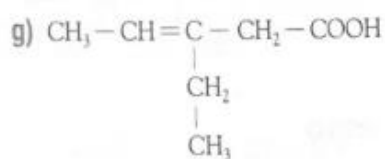
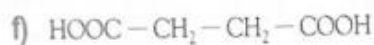
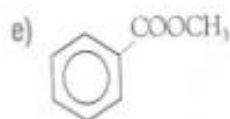
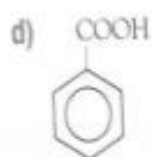
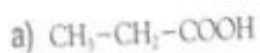
**Nombre estos compuestos orgánicos:**

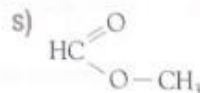
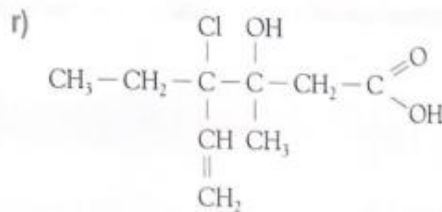
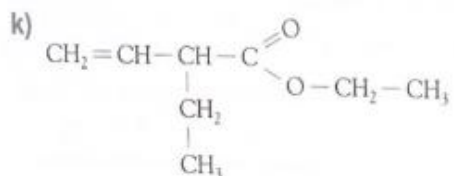
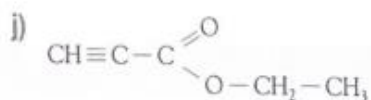




## Ejercicios de ácidos carboxílicos y ésteres.

Nombra los siguientes compuestos orgánicos:





**Formula estos compuestos orgánicos:**

a) Ácido acético o ácido etanoico.

k) Ácido 5,5-dihidroxi-2-hexenoico  
(ácido 5,5-dihidroxihex-2-enoico).

b) Ácido fórmico o ácido metanoico.

l) Propanoato de isopropilo.

c) Propanoato de etilo.

m) Ácido 5-cloro-4-flúor-3-oxopentanoico.

d) Ácido oxálico o ácido etanodioico.

n) Propanoato de propilo.

e) Metanoato de etilo.

ñ) Ácido 2-hepten-5-ino-dioico  
(ácido hept-2-en-5-ino-dioico).

f) Etanoato de metilo.

o) Ácido 3-formil-2-metil-4-metoxi-5-heptenodioico  
(ácido 3-formil-2-metil-4-metoxihept-5-enodioico).

g) Ácido benzoico.

p) Ácido 3,4-dicarboxi-5-heptenodioico  
(ácido 3,4-dicarboxihept-5-enodioico).



h) Ácido 2,4-pentadienoico (*ácido penta-2,4-dienoico*).

q) Ácido 3-metoxicarbonilpropanoico.

i) Ácido 2-penten-4-inoico (*ácido pent-2-en-4-inoico*).

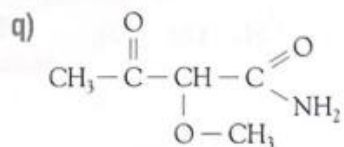
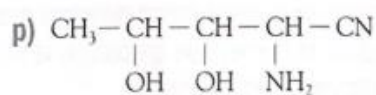
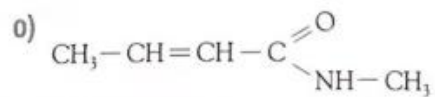
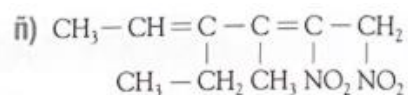
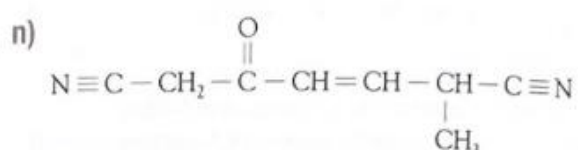
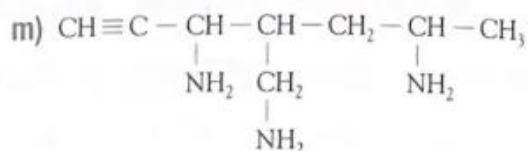
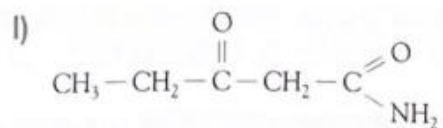
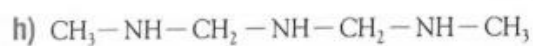
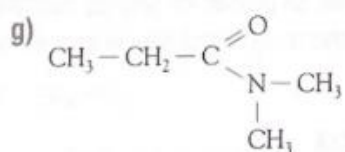
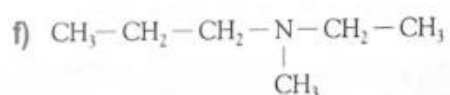
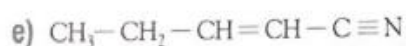
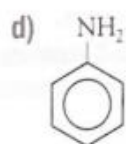
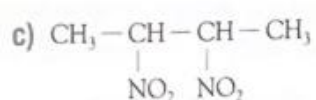
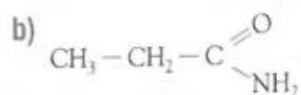
r) 2-hidroxiopropanoato de 2-propenilo  
(*2-hidroxiopropanoato de prop-2-enilo*).

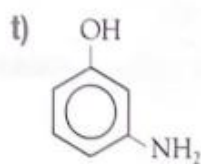
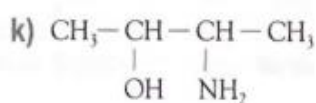
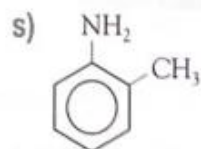
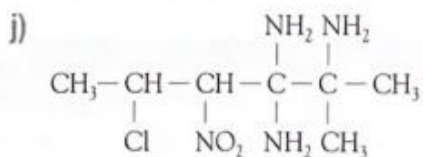
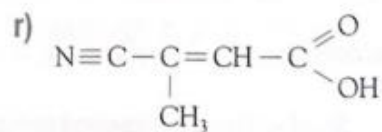
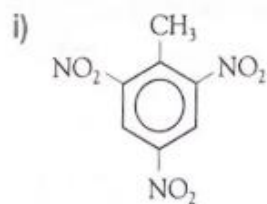
j) 3-etil-3-butenato de etilo  
(*3-etilbut-3-enoato de etilo*).

s) Ácido 2-formil-4-hidroxi-3-oxohexanodioico.

## Ejercicios de aminas, amidas , nitrilos y nitroderivados.

nombra los siguientes compuestos orgánicos:





### Formula los siguientes compuestos orgánicos:

a) Cianuro de etilo.

m) *N,N*-dimetilpropilamina.

b) Etanonitrilo.

n) 4-bromo-*N*-etil-*N*-metilpentanamida.

c) Butanamida.

ñ) Cianoetanoato de etilo.

d) 2-butanoamina (*butano-2-amina*).

o) *N*-bencil-*N*-ciclohexilmetilamina.

e) 2,3-dimetilanilina.

p) Butanodinitrilo.

f) Dipropilamina.

q) Metanamida.

g) *N*-etil-propinamida.

r) Metilamina.

- h) 1,2,3-trinitropropano.
- i) 2,3-diamino-1-pentanol (*2,3-diaminopentan-1-ol*).
- j) 2,4-pentadienamida (*penta-2,4-dienamida*).
- k) 3,4-dihidroxi-5-amino-2-hexenamida (*3,4-dihidroxi-5-aminohex-2-enamida*).
- l) Ácido 2-ciano-3-pentenoico (*ácido 2-cianopent-3-enoico*).
- s) Trimetilamina.
- t) Benzonitrilo o cianuro de fenilo.
- u) *N,N*-dimetilmetanamida.
- v) Cianuro de 1,3-butadienilo (*cianuro de buta-1,3-dienilo*).
- w) 2,3-dimetil-6-nitroanilina.

## Anexo 2. Test de conocimientos previos.

### TEST CONOCIMIENTOS PREVIOS

#### **NOMBRE:**

1. ¿Qué tipo de enlace químico caracteriza a los compuestos orgánicos?
  - a) Enlace iónico
  - b) Enlace covalente
  - c) Enlace metálico
  - d) Enlace hidrógeno
  
2. ¿Cuál es el grupo funcional presente en los alcoholes?
  - a) -OH
  - b) -COOH
  - c) -NH<sub>2</sub>
  - d) -CHO
  
3. ¿Cuál es la fórmula general de los alcanos?
  - a) C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>
  - b) C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>
  - c) C<sub>n</sub>H<sub>n</sub>
  - d) C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub>
  
4. ¿Cuál es el compuesto más simple de la familia de los aldehídos?
  - a) Metanol
  - b) Etanol
  - c) Metanal
  - d) Etanal

5. ¿Cuál es el nombre común del ácido etanoico?

- a) Ácido acético
- b) Ácido fórmico
- c) Ácido propiónico
- d) Ácido butírico

6. ¿Qué tipo de reacción química convierte un alcohol en un aldehído?

- a) Oxidación
- b) Reducción
- c) Esterificación
- d) Hidrólisis

7. ¿Cuál de los siguientes compuestos es un alqueno?

- a) Metano
- b) Etano
- c) Eteno
- d) Propino

8. ¿Qué tipo de isomería se presenta en los compuestos que tienen la misma fórmula molecular pero diferente disposición espacial de sus átomos?

- a) Isomería de cadena
- b) Isomería de posición
- c) Isomería de función
- d) Isomería geométrica

9. ¿Cuál es la función principal de los ésteres en la vida cotidiana?

- a) Como solventes

- b) Como conservantes
- c) Como emulsionantes
- d) Como neurotransmisores

10. ¿Cuál es el grupo funcional presente en los esteres?

- a) -OH
- b) -COO-
- c) -COOH
- d) -CHO