



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

EVOLUCIÓN DE LA ENSEÑANZA DE FORMULACIÓN DE COMPUESTOS DEL CARBONO SEGÚN LA NOMENCLATURA DE LA IUPAC

Alumno/a: Marchal Infante, Virginia

Tutor/a: Prof. D. Alberto J. Moya López.

Dpto: Departamento de Ingeniería Química,
Ambiental y de los Materiales.

Junio, 2015

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA.	7
3.1. Antecedentes.	7
3.2. Estado de la cuestión y objeto de estudio.....	14
3.3. Utilidades, aplicabilidad y perspectivas de futuro en la enseñanza de la nomenclatura química.	16
3.4. Definición de los conceptos.	19
3.5. Fundamentos de formulación de química orgánica.	19
4. PROYECCIÓN DIDÁCTICA	33
4.1. Justificación.....	33
4.2. Contexto.....	33
4.2.1. Marco Legislativo.	33
4.2.2. Contextualización del centro escolar, de la materia y del tema elegido.	34
4.2.3. Descripción del centro.	35
4.2.4. Medio socioeconómico y cultural.....	36
4.2.5. Características de los alumnos del grupo.	37
4.3. Objetivos.	37
4.4. Temporalización y Ubicación	39
4.5. Contenidos	41
4.5.1. CONCEPTOS	42
4.5.2. PROCEDIMIENTOS.....	43
4.5.3. ACTITUDES	44
4.6. Metodología.....	44
4.7. Competencias	47
4.8. Actividades.....	50
4.9. Recursos.....	52
4.10. Evaluación	53
4.10.1. Criterios de calificación.....	53
4.10.2. Criterios de evaluación.	54
4.11. Elementos curriculares complementarios.....	56

4.11.1. Medidas para atender al alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (ANEAE).....	56
4.11.2. Transversalidad.....	58
4.12. Innovación.....	60
5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.....	63

"EVOLUCIÓN DE LA ENSEÑANZA DE FORMULACIÓN DE COMPUESTOS DEL CARBONO SEGÚN LA NOMENCLATURA DE LA IUPAC"

1. RESUMEN

Entre los contenidos de Física y Química de 1º de Bachillerato, se encuentran, entre otros, el estudio de la Química del Carbono, y la formulación y nomenclatura de los compuestos orgánicos. Aprender a formular es un contenido básico para introducir al alumno en el mundo de la Química y, por tanto, prepararlo para comprender desarrollos posteriores de la disciplina. Así, se conseguirá la familiarización con el lenguaje científico de esta rama de la ciencia. El organismo encargado de establecer unas normas unificadas para estudiar la nomenclatura es la IUPAC (International Union of Pure Chemistry). El objetivo de este trabajo es el estudio de la evolución y la enseñanza de la nomenclatura química en base a las normas de este organismo, ya que los estudiantes tienen una visión y un concepto muy negativo sobre la química ya que piensan que es difícil y poco interesante. Para ello, se va a desarrollar una unidad didáctica que incluye en el currículum elementos motivadores que despertarán el interés por esta asignatura.

Palabras Clave: Química del Carbono, Nomenclatura, IUPAC, Enseñanza, Compuestos Orgánicos.

ABSTRACT

The contents of physics and chemistry of 1st of Bachillerato include the study of the carbon chemistry, and the formulation and nomenclature of organic compounds. Learning to formulate is a basic content to introduce the student to the chemistry world and, therefore, to prepare him to understand subsequent developments within the discipline. Thus, familiarity with this branch of science-scientific language will be achieved. The agency responsible for establishing unified standards to study the nomenclature is the IUPAC (International Union of Pure Chemistry). The objective of this work is the study of the evolution and the teaching of the chemical on the basis of the rules of this organization nomenclature, since students have a vision and a very negative about the chemistry concept because they think it is difficult and very interesting. To do this, it will be developed a teaching unit that includes motivators to awaken interest in this subject in the curriculum.

Key-words: Carbon Chemistry, Nomenclature, IUPAC, Teaching, Organic Compounds.

2. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es el estudio de la evolución de la enseñanza de formulación de compuestos de la química orgánica atendiendo a la nomenclatura establecida por la IUPAC.

La idea de este trabajo surge durante la realización de las prácticas docentes, concretamente, durante una clase de formulación de 1º de bachillerato en la que el profesor indica a los alumnos que, en las Pruebas de Acceso a la Universidad, se están introduciendo cambios en cuanto a la nomenclatura de los compuestos orgánicos. Y es que, hasta hace poco, las reglas empleadas para nombrar cualquier compuesto del carbono, eran las que la IUPAC estableció en 1979. Pero hace unos años, la coordinación de estas pruebas de acceso, acordó la introducción de las reglas de 1993, en cuanto a nomenclatura de estos compuestos, ya mencionados.

Las diferencias entre la nomenclatura utilizada hasta ahora, la de 1979, y la empleada últimamente, la de 1993, han hecho que se plantee este trabajo.

La materia en la que se centra el presente Trabajo Fin de Máster, es Física y Química del curso de 1º de Bachillerato. El tema elegido pertenece al Tema 59 del Temario Oficial Vigente en la Convocatoria de Oposiciones al Cuerpo Mencionado (BOE de 21 de septiembre de 1993), y que responde al siguiente título: “Química del Carbono. Estructura y enlaces del carbono. Nomenclatura. Isomería. Comprobación experimental de la actividad óptica”. En este caso, y como ya se ha concretado, el trabajo se va a centrar en el estudio de la enseñanza de la Nomenclatura de los compuestos del carbono.

A lo largo de este Trabajo Fin de Máster se hará una revisión de la necesidad de crear unas normas comunes para nombrar cualquier compuesto químico. Además, se indicarán las utilidades y las perspectivas de futuro de la enseñanza de la nomenclatura química, realizando la proyección didáctica de este tema para el curso de 1º de bachillerato.

3. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA.

A lo largo del tiempo, la nomenclatura de los compuestos químicos ha soportado grandes confusiones, principalmente por razones históricas. El periodo de tiempo comprendido entre el descubrimiento de una sustancia y su definición (conocimiento de sus funciones y características), era muy amplio. De modo que, con frecuencia, cuando se descubría alguna sustancia nueva, se le asignaba un nombre trivial que no daba ninguna indicación sobre la estructura de la molécula y que, finalmente, resultaba erróneo.

Un claro ejemplo de esta situación es que, en Química Orgánica, a cada compuesto se le solía dar un nombre que, generalmente hacía referencia a su procedencia como, geraniol (presente en los geranios), ácido fórmico (presente en las hormigas) o ácido láctico (presente en la leche).

Incluso cuando los nombres originales eran revisados, expresaban a menudo una estructura imperfecta y por lo tanto, no eran apropiados para la comprensión de la nomenclatura que se requiere para nombrar derivados o estereoisómeros.

El desorden resultante de estas situaciones, condujo a la creación de comités especialistas para codificar los nombres de los compuestos de varias áreas de la química. La principal tarea de estos comités era la eliminación de confusiones o nomenclaturas duplicadas (Quiored, 2004).

Como consecuencia de la creación de estos comités, surgió un conflicto en la nomenclatura orgánica, ya que los sistemas Beilstein (Sistema de nomenclatura alemán creado por Beilstein en 1885) y Chemical Abstract (Sociedad Química Norteamericana), resultaron ser muy dispares.

Debido a esta situación, en 1979, la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) se propone poner de acuerdo a ambas corrientes, y crear una nueva reunificación de las reglas de la nomenclatura en química orgánica que recoge en el denominado libro azul. En este libro se establecen las reglas que se deberán seguir para unificar la nomenclatura de los compuestos orgánicos. (Solá et. al. 2003).

3.1. Antecedentes.

El primer Congreso Internacional en el que se trató oficialmente sobre Nomenclatura de Química Orgánica, poniéndose en evidencia la necesidad de establecer una normativa consensuada, fue el Congreso Internacional de Química de París de 1889. Charles Friedel (1832-1899), presidente del mencionado Congreso, incluyó entre los temas a tratar: "El estudio de las reformas a llevar a cabo en la Nomenclatura de Química Orgánica". No se discutió ningún tema a fondo por la falta de tiempo, pero se

creó una “Comisión Internacional para la Nomenclatura Química”. Entre los miembros de esta Comisión, que residían en París, se estableció una “Subcomisión Permanente”, presidida por Friedel, y encargada de recoger las propuestas del mencionado Congreso, así como de redactar la memoria correspondiente. Tomando como base las ideas de esta Subcomisión, L. Calderón, que formaba parte de la mencionada Comisión Internacional, publicó un trabajo sobre la “Generalización de la nomenclatura de las combinaciones acíclicas”. Esta subcomisión elaboró un informe que fue discutido y ampliado por una nueva “Comisión Internacional” establecida para tal fin, la cual se reunió en el histórico “Congreso Internacional de Ginebra para la Reforma de la Nomenclatura Química”, celebrado en 1892 y presidido también, por Friedel. En este Congreso destacaron por sus intervenciones Emil Fischer, Von Baeyer, Beilstein, Lieben, Graebe y Armstrong, que fueron los responsables de las principales desviaciones respecto al informe presentado por la Subcomisión. El fruto de este Congreso fue la denominada “Nomenclatura de Ginebra”, que constaba de sesenta reglas, con las que se pretendía asignar un “nombre oficial” a cada compuesto. Además, se establecieron las bases para el desarrollo de la Nomenclatura sustitutiva. Estas reglas trataban sobre la nomenclatura de los hidrocarburos, los compuestos de “función simple”, o de función única, y de “función compleja”, o de dos o más funciones distintas. La nomenclatura de los heterociclos fundamentales apenas fue tratada en este congreso por falta de tiempo.

La Nomenclatura de Ginebra se difundió rápidamente por toda Europa, al ser aceptada por los principales químicos de la época, como, por ejemplo, Beilstein, quién la incluyó en la tercera edición de su “Handbuch der Organischen Chemie¹”. Curiosamente estas reglas no fueron traducidas oficialmente al inglés, por lo que no tuvieron mucha difusión en los países anglosajones. Uno de los defensores de estas reglas, fue el rumano C.I. Istrati, que publicó un libro de nomenclatura, en el que aplicaba sus principios.

En la sesión de la “Asociación Francesa para el Avance de las Ciencias”, celebrada en Saint-Etienne en 1897, se discutió, en el apartado de Química, un informe que iba a ser presentado por la Subcomisión francesa de nomenclatura química a la “Comisión Internacional para la Reforma de la Nomenclatura Química”, pero este informe no fue discutido por la mencionada comisión, por lo que pronto cayó en el olvido. En la Nomenclatura de Ginebra, a propuesta de Von Baeyer, se adoptaron los sufijos “-eno” e “-ino” para indicar los dobles y triples enlaces en los hidrocarburos. La cadena

¹ **Handbuch der Organischen Chemie:** Es una recopilación de información de compuestos del carbono extraída de bibliografía de revistas y patentes. La cuarta edición fue publicada en 503 volúmenes (más de 440.000 páginas) entre 1918 y 1998. Contiene información, bastante completa, sobre química orgánica hasta 1959, y de manera más selectiva, de compuestos heterocíclicos, hasta 1979.

principal era la más larga y los sustituyentes hidrocarbonados tenían preferencia sobre las insaturaciones en la numeración, siendo las insaturaciones consideradas como “funciones químicas”. Se aceptó también el prefijo “ciclo-” para nombrar los hidrocarburos monocíclicos.

En 1900 tuvo lugar en París el “Congreso Internacional de Química Pura”, en el que se presentaron algunas memorias con gran influencia posterior, como son las de Von Baeyer sobre la nomenclatura de sistemas bicíclicos, método que no convenció a V. Grignard, que consideraba más práctico nombrar los biciclos como monociclos con puentes. D. Radulescu presentó una memoria en la que se daban indicaciones sobre la nomenclatura de los compuestos espiránicos². En la Nomenclatura de Ginebra no se incluyeron reglas para nombrar los policiclos condensados. Algunos autores publicaron sus propuestas a principios de este siglo, pero la más importante, y con más repercusión posterior, fue la de Stelzner y Kuh.

M. Schneider publicó en 1905 el primer trabajo sobre Nomenclatura de reemplazo en cadenas abiertas, ampliado posteriormente por A. Béhal en 1912. En estas propuestas iniciales se utilizaban algunos sufijos especiales, semejantes a los nombres en “a”, para indicar los heteroátomos. Pero la aceptación de esta nomenclatura se consiguió unos años después, al sustituirse estos sufijos por los nombres en “a” como prefijos.

Por iniciativa de la Société Chimique de France, de la Deutsche Chemische Gesellschaft y de la Chemical Society de Londres se fundó, en 1911, la Asociación Internacional de Sociedades Químicas, en la que participaron catorce países, entre ellos España. Esta Sociedad celebró tres congresos, uno en París en 1911, otro en Berlín en 1912 y el último en Bruselas en 1913. La primera guerra mundial (1914-1918) supuso la interrupción de las actividades de esta asociación, que fue disuelta en el Congreso de Bruselas de 1919, después de finalizar la guerra. P.E. Verkade consiguió reunir las “Comptes Rendus” de los tres Congresos mencionados, poniendo de manifiesto la concienciación que existía a nivel internacional sobre la necesidad de homologar la nomenclatura de la Química Orgánica. En el mismo Congreso de Bruselas de 1919, en el que se disuelve la asociación, se funda la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC), que se reúne por primera vez en Roma en 1920.

En 1923 la IUPAC crea la “Comisión de Reforma de la Nomenclatura de Química Orgánica, cuyo “Comité de trabajo” redactó la conocida como “Nomenclatura de Lieja”, que fue aceptada en 1930.

² **Compuestos espiránicos:** Los policiclos que comparten sólo un átomo en sus anillos se llaman compuestos espiránicos. Su denominación se realiza del mismo modo que el de los cicloalcanos con el prefijo “*espiro*”.

La década que va de 1920 a 1930 se caracteriza por la puesta en funcionamiento de la IUPAC, de la que no formaban parte algunos países centroeuropeos, entre los que destaca la ausencia de Alemania. Este país se vio forzado a seguir un camino en solitario, en cuestiones de nomenclatura, hasta que fue admitido en la IUPAC en 1930. A pesar de su aislamiento, hay que destacar tres publicaciones alemanas de gran prestigio en esta época: el *Literatur-Register der Organischen Chemie*, que reemplazó en 1913 al *Lexicon der Kohlenstoff-Verbindungen* de M.M. Richter (su redactor Stelzner, junto con Kuh, publicó un importante trabajo sobre la nomenclatura y numeración de los policiclos), el *Hanbuch der Organischen Chemie* de Beilstein y el *Chemisches Zentralblatt*. El “Comité de trabajo” de la “Comisión de Reforma de la Nomenclatura de la Química Orgánica” se vio reforzado por el denominado “Comité de seis redactores”, los cuales eligieron un nuevo “Comité de trabajo” integrado por: A.M. Patterson, representando al *Chemical Abstracts*, C. Smith, Greenaway, Berger, representando al *Journal of the Chemical Society* de Londres, Marquis (secretario) al *Bulletin de la Société Chimique de France*, Pictet, representando a la *Helvetica Chimica Acta*, y Holleman (presidente) a *Le Recueil des Travaux Chimiques des Pays-Bas*. Este nuevo comité de trabajo comenzó sus actividades el año 1924 y en 1927 presentó sus primeras conclusiones provisionales, que fueron publicadas por la IUPAC y presentadas en su VIII Congreso de Varsovia. El informe de 1927 dio lugar al de 1928, discutido en el IX Congreso de La Haya y publicado en 1929 por la IUPAC. En el X Congreso de Lieja de 1930, Alemania fue aceptada como miembro y la “Unión” pasó a llamarse simplemente “Unión Internacional de Química” (*International Union of Chemistry*, IUC). Se aprobaron las nuevas Reglas de nomenclatura de Química Orgánica, conocidas como “Nomenclatura de Lieja”. Una adaptación comentada de estas reglas fue publicada por Pascual Vila en 1953; algo tarde, ya que en 1955 aparecen unas reglas provisionales, que presentan algunas modificaciones importantes con respecto a las anteriores y que dieron lugar a las “Reglas de la IUPAC de 1957”, publicadas en 1958.

El *Literatur-Register der Organischen Chemie* fue creado en 1913 bajo la dirección de Stelzner, que incluyó en él varios métodos de nomenclatura. Los nombres de los compuestos de “función compleja” (se entendía como “función compleja” la conjunción en un mismo compuesto de varias “funciones simples”) los obtenía eligiendo una “función principal”, que nombraba como sufijo, y disponiendo las denominaciones de las demás funciones como prefijos. A él se deben también, el método de fusión, para obtener los nombres de los policiclos, y el método de reemplazo para heterociclos. Patterson y Curran estaban al corriente de los trabajos de Stelzner cuando elaboraron su sistema de nomenclatura para el registro de los compuestos orgánicos, descrito en el *Subject* de 1916 y utilizado en los CA a partir de ese año. Patterson y Curran fueron los primeros en describir los dos métodos conocidos como “Nomenclatura conjuntiva” y “Nomenclatura de sustancias con partes iguales” (*“Nomenclature of assemblies of identical units”*).

La “División de Química Orgánica” de la “American Chemical Society” adoptó en 1919 la conocida como “Resolución Crane”, que consistía en cambiar todos los nombres de los hidrocarburos aromáticos terminados en “-ol” por “-eno” (“benzol” por benceno, “toluol” por tolueno, etc). Crane, redactor de los Chemical Abstracts en esas fechas, elaboró también una lista de nombres recomendados, que fue igualmente aceptada por la American Chemical Society y por la Chemical Society de Londres en 1923.

En la Regla 68 de las Reglas de Lieja se anuncia que se está preparando un catálogo de sistemas policíclicos, de acuerdo con los criterios elaborados por Patterson y auspiciado por las organizaciones norteamericanas “National Research Council” y “American Chemical Society”. Pero este catálogo no apareció hasta 1940, debido a la crisis económica, con el nombre de “The Ring Index”.

Entre las Reglas de Ginebra de 1892 y las de Lieja de 1930 se fueron desarrollando algunos métodos de nomenclatura que no fueron recogidos en estas últimas reglas y que, por orden cronológico, son los siguientes:

- “Sistema de Von Baeyer” para la Nomenclatura de los biciclohidrocarburos con puentes.
- Patterson y Curran sientan las bases de la “Nomenclatura conjuntiva” (denominada por ellos “Nomenclatura aditiva”).
- Procedimiento de numeración de los sistemas policíclicos, establecido de forma consensuada y desarrollado fundamentalmente por Patterson.
- Ampliación del denominado “Sistema de Hantzsch-Widman para heteromonociclos de hasta diez eslabones, debida a Patterson.
- Establecimiento de las bases para la formación de los nombres de fusión para policiclos condensados, iniciado por Stelzner y Kuh, y continuado por Patterson y Curran.

Las Reglas de Lieja de 1930 fueron complementadas en el XI congreso de la IUC de Lucerna en 1936 y en el XIII de Roma de 1938. Después del XIV congreso, celebrado en Londres en 1947, la “International Union of Chemistry” (IUC) volvió a denominarse “International Union of Pure and Applied Chemistry” (IUPAC), quedando patente la convicción general de que era necesario introducir modificaciones y ampliar la normativa sobre la Nomenclatura de Química Orgánica. En el XV congreso de la “Unión Internacional”, ahora con la denominación antigua y definitiva hasta nuestros días de “IUPAC”, celebrado en Amsterdam en 1949, se presentó un trabajo sobre la “Nomenclatura de los compuestos organosilícicos” y el “Committee on Nomenclature, Spelling and Pronuntiation” de la ACS presentó un informe sobre la forma de indicar el “hidrógeno extra” en ciertos sistemas policíclicos. Ambos trabajos fueron aprobados de forma provisional. En el siguiente congreso, celebrado en Nueva York en 1951, ambas propuestas de nomenclatura fueron aprobadas de forma definitiva, la segunda

de ellas con el nombre de “hidrógeno indicado”. Se aprobó también la “Lista definitiva de radicales”, que, habiendo sido presentada en el Congreso de Roma de 1938, fue aprobada provisionalmente en el de Londres de 1947. Las primeras versiones de las Secciones A y B de las Reglas de la IUPAC (Hidrocarburos y Sistemas Heterocíclicos Fundamentales, respectivamente) fueron preparadas por la CNOC (Comisión de Nomenclatura de Química Orgánica) entre los años 1952 y 1957, año en el que fueron aprobadas en el XIX congreso de la IUPAC, celebrado en París, y publicadas un año después (primera edición de 1958).

En una reunión conjunta de miembros de la “Comisión Internacional de Nomenclatura de Química Orgánica” y de la “Comisión Internacional de Nomenclatura de Química Inorgánica”, realizada en 1955, la IUPAC decide crear la figura de “observadores”. También se realizan intercambios de observadores entre las Comisiones de Nomenclatura Química Orgánica y de la Bioquímica (que depende conjuntamente de la IUPAC y de la IUB), para el estudio de áreas específicas de compuestos orgánicos de interés biológico, tales como los aminoácidos y proteínas, hidratos de carbono, etc.

La Sección C surgió de la combinación de varios estudios. El original de cada uno de estos documentos fue elaborado por un miembro o por un pequeño grupo de miembros que la CNOC había designado para esta tarea. La comunicación por intercambio de notas entre los responsables de los estudios hizo posible la corrección de los distintos documentos. Los encargados de las múltiples redacciones parciales llegaron en 1960 a la conclusión de que los contenidos de estos documentos eran lo suficientemente satisfactorios y coherentes para la creación de la Sección C. La CNOC encargó a R.S. Cahn, G.M. Dyson y H.S. Nutting la agrupación de todos los documentos para la creación de la primera versión de la Sección C. La primera redacción de esta versión homogeneizó los distintos trabajos, teniendo presentes las Secciones A y B, ya aprobadas y publicadas. En la segunda versión se incluyeron múltiples observaciones del Subcomité de Nomenclatura de Química Orgánica del “National Research Council” norteamericano. Esta versión provisional, coordinada por R.S. Cahn y P.E. Verkade, se publicó en 1964 sobre papel verde claro (de ahí su denominación de “Green Book”). La “versión definitiva” fue publicada por la IUPAC en la revista *Pure and Applied Chemistry* de 1965 (partes 1 y 2 del nº 11). En 1966 apareció la segunda edición de las Secciones A y B con ligeras modificaciones (Reglas de 1966). La tercera edición de las Secciones A y B se publicó conjuntamente con la segunda edición de la Sección C en 1971, incorporando las modificaciones aprobadas en 1969 (Reglas de 1969).

La CNIC (Comisión de Nomenclatura de Química Inorgánica), en contacto con la CNOC, asumió en 1959 la tarea de elaborar un estudio para reglamentar la nomenclatura de los “compuestos orgánicos que contienen elementos que no son, exclusivamente, los de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, halógeno, azufre, selenio y telurio”, en otras palabras, compuestos que, pudiendo ser considerados orgánicos, no encuentran

reglamentada su nomenclatura en las Secciones A, B y C. La redacción de esta “Sección D” fue concluida en 1972 y la IUPAC la aprobó de forma provisional en 1973, circulando durante los siguientes cinco años como documento de trabajo, hasta que en 1978 fue aprobada como “Recomendaciones provisionales” e incorporada a la edición conjunta de las Secciones A, B, C, D, E, F y H de 1979.

En la confección de la Sección D se tuvieron en cuenta el “Sistema de Hantzsch-Widman ampliado” de la Sección B y la “Nomenclatura de reemplazo”, repartida entre las Secciones B y C. Respetando la normativa ya existente, se amplió la tabla de nombres en “a” a todos los elementos. Se respetó también, la normativa de la Nomenclatura de Química Inorgánica sobre “Compuestos de coordinación”, “Compuestos organometálicos” y “Compuestos inorgánicos de boro”, ampliada a “Compuestos orgánicos de boro”. Incluye también la “Nomenclatura de los compuestos organosilícicos”, aprobada en 1951, y ya mencionada anteriormente. En la Subsección D-5 se reglamenta la “Nomenclatura de los compuestos orgánicos que contienen fósforo, arsénico, antimonio o bismuto”, respetando los dos sistemas más representativos, el de “sustitución” (orgánico) y el de “coordinación” (inorgánico), dejando para un estudio posterior la elección de los nombres más apropiados.

La Sección E (Estereoisomería) es la única sección de las Reglas de la IUPAC en la que se asignan nombres a conceptos, en este caso, relacionados con la estereoisomería. Esta sección fue aprobada por la IUPAC en 1974.

La Sección F (Principios generales para la nomenclatura de productos naturales y de compuestos relacionados) fue aprobada como “Recomendaciones provisionales” en 1976. Contiene una serie de recomendaciones destinadas a facilitar la asignación de nombres vulgares a compuestos de origen natural y a compuestos relacionados, para que éstos reflejen lo mejor posible sus estructuras y sus composiciones. Contiene también, una recopilación de todos los afijos indicativos de los grados de insaturación y de las modificaciones de las estructuras.

La Sección H (Compuestos modificado con isótopos) contiene una serie de Reglas destinadas a facilitar la asignación de nombres a sustancias con un contenido de isótopos distinto a su contenido normal. Se trata de una sección especializada. Fue aprobada por la IUPAC en 1978.

Los criterios sobre nomenclatura seguidos en los CA (Chemical AbstractsTM)³ coinciden básicamente con los establecidos por la IUPAC. La normativa sobre nomenclatura de

³ **CA** (Chemical Abstracts) es una revista de la American Chemical Society, publicada por primera vez en 1907. El propósito de CA era ayudar a los científicos ofreciéndoles la posibilidad de consultar trabajos publicados por otros científicos de todo el mundo. Para ello se encargaban de la supervisión y la síntesis de la literatura publicada en todo el mundo relacionada con la química.

los CA se encuentra en el “Apéndice IV” de sus tomos anuales, manteniéndose invariables durante el “Collective Index” correspondiente, con el nombre general de “Chemical Substance Index Names” y conteniendo doce secciones (de la A a la M). En 1972 se produjo una revisión de algunos criterios sobre nomenclatura en los CA, afectando sobre todo a algunos nombres estereoprogenitores y dando lugar al abandono de muchos nombres triviales. Estos cambios se incluyeron en el “Index Guide” (1972-1976). En 1981 se introdujeron pequeños cambios en algunos aspectos de la nomenclatura de la Química Inorgánica, que fueron incorporados en el “Index-Guide” (1982-1986). Los cambios de 1972 y los de 1981 se encuentran todos ellos en la Sección G de los últimos índices. (González, 1991).

En la actualidad, el libro publicado por la IUPAC, “Recomendaciones 2004”, comprende y amplía, los principios y las reglas descritas en dos antiguas publicaciones: Nomenclatura de Química Orgánica, Edición de 1979 y Una Guía de Nomenclatura de Compuestos Orgánicos de la IUPAC, Recomendaciones de 1993. En algunos casos, las normas de 1979 y las recomendaciones de 1993 han sido modificadas para lograr consistencia dentro del sistema. Según la IUPAC, en caso de divergencia entre las distintas recomendaciones, las Recomendaciones de 2004, prevalecen.

Las recomendaciones seguidas para el estudio de la nomenclatura de los compuestos orgánicos en 1º de Bachillerato serán las de 1993, de acuerdo a lo indicado por la Ponencia de Química Andaluza.

3.2. Estado de la cuestión y objeto de estudio.

A lo largo de la historia, la nomenclatura de los compuestos químicos ha soportado grandes confusiones, principalmente por razones históricas. El periodo de tiempo comprendido entre el descubrimiento de una sustancia y su definición (conocimiento de sus funciones y características), era muy amplio. De modo que, con frecuencia, cuando se descubría alguna sustancia nueva, se le asignaba un nombre trivial que no daba ninguna indicación sobre la estructura de la molécula y que, finalmente, resultaba erróneo.

Incluso cuando los nombres originales eran revisados, expresaban a menudo una estructura imperfecta y por lo tanto, no eran apropiados para la comprensión de la nomenclatura que se requiere para nombrar derivados o estereoisómeros.

El desorden resultante de estas situaciones, condujo a la creación de comités especialistas para codificar los nombres de los compuestos de varias áreas de la química. La principal tarea de estos comités era la eliminación de confusiones o nomenclaturas duplicadas (Quiored, 2004).

La idea de este trabajo surge durante la realización de las prácticas docentes, concretamente, durante una clase de formulación de 1º de bachillerato en la que el profesor indica a los alumnos que, en las Pruebas de Acceso a la Universidad, se están introduciendo cambios en cuanto a la nomenclatura de los compuestos orgánicos. Y es que, hasta hace poco, las reglas empleadas para nombrar cualquier compuesto del carbono, eran las que la IUPAC estableció en 1979. Pero hace unos años, la coordinación de estas pruebas de acceso, acordó la introducción de las reglas de 1993, en cuanto a nomenclatura de estos compuestos, ya mencionados.

Este fue el resultado del intento por unificar criterios en el sistema andaluz de enseñanza-aprendizaje. Para ello, la Ponencia de Química Andaluza decidió adoptar para las Pruebas de Acceso a la Universidad las últimas recomendaciones de la IUPAC para la nomenclatura y formulación de sustancias químicas.

Dentro de la comunidad científica, incluida la española, el sistema de nomenclatura química construida sobre las bases de las recomendaciones de la IUPAC, es el utilizado de forma general y es el que normalmente se utiliza en el idioma español. Este sistema permite la nomenclatura inequívoca de cada sustancia y la asignación de una sola estructura a cada nombre químico. En base a esto, la Ponencia de Química Andaluza acordó aceptar los tres tipos de nomenclatura admitidos por IUPAC: por grupo funcional, por sustitución y nombres comunes (aquellos cuyo empleo es genérico).

En concreto en el caso de los compuestos orgánicos, las recomendaciones de la IUPAC son las publicadas en el año 1993. Dichas recomendaciones modifican las anteriores de 1979. Los cambios propuestos están relacionados con la nomenclatura de algunos compuestos y consisten básicamente en colocar los numerales que indican la posición del doble o triple enlace o del grupo funcional inmediatamente delante de la terminación del nombre. Algo que puede servir de ayuda, en la modificación de la nomenclatura del año 1993, es tener en cuenta que al quitar los numerales se lee correctamente el nombre de la sustancia sin indicadores de posición. Por ejemplo, actualmente se admite but-1-eno, butan-1-ol, butan-1-amina, etc., mientras que antes se decía 1-buteno, 1-butanol, 1-butanamina. Aquí radica la principal diferencia entre las recomendaciones de 1979 y las de 1993, la cual ha generado el objetivo principal de este trabajo.

A continuación se recoge un ejemplo de la evolución de la nomenclatura de un compuesto a lo largo de la historia. En él se puede observar el criterio establecido en cada una de las reglas, según el organismo regulador.

En la representación se puede observar cuál fue el nombre original (1863), el establecido por el Congreso de Ginebra en 1892, el acordado por la IUPAC en 1979 y el que finalmente están introduciendo las recomendaciones de la IUPAC de 1993.

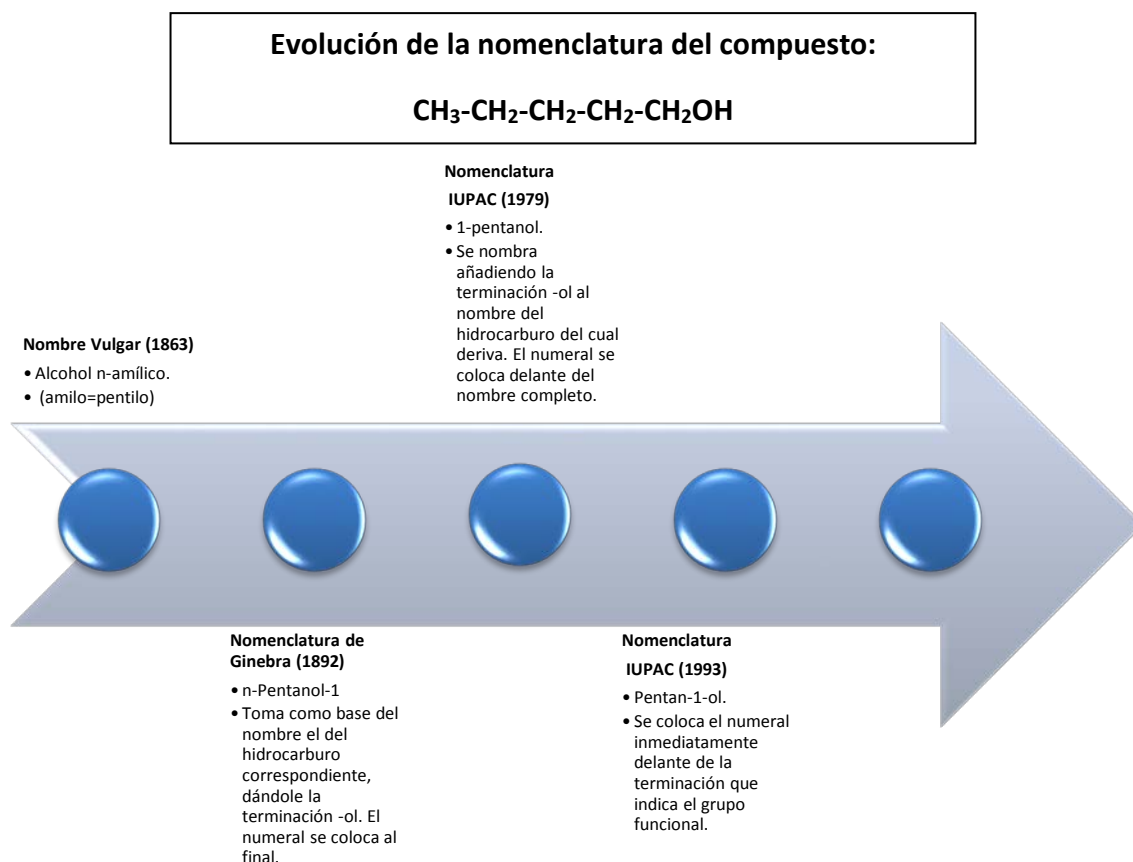


Ilustración 1. Esquema de la evolución de la nomenclatura de un compuesto-ejemplo.

3.3. Utilidades, aplicabilidad y perspectivas de futuro en la enseñanza de la nomenclatura química.

Según la Ley Orgánica de Educación 2/2006 de 3 de mayo, la enseñanza de las ciencias es una pieza importante dentro del panorama educativo. La formación del estudiante debe comprender unos aspectos científicos mínimos para poder prepararlos para la vida en una sociedad altamente tecnificada, tal como indica el Real Decreto de Enseñanzas Mínimas, donde la educación científica está englobada dentro de la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, una de las ocho competencias básicas.

Las ciencias experimentales, por tanto, tienen una finalidad formativa. Con ellas se pretende desarrollar en el alumno actitudes científicas como son la observación y reflexión de los fenómenos que ocurren a su alrededor, y el intento de encontrar explicación válida a que ocurra una cosa y no otra diferente.

Aunque la enseñanza habitual de las ciencias sigue centrada en aspectos muy conceptuales con pocas alusiones a otros que, según las investigaciones en didáctica, provocarían un aumento de la motivación y el interés en su estudio. Este tipo de contenidos aun no ha sido implementado adecuadamente en el currículum ni en la práctica docente. Posiblemente esto sea así porque la enseñanza de las ciencias suele olvidar que su principal finalidad es “preparar a los futuros científicos/ingenieros y a los ciudadanos conjuntamente para participar en una sociedad cada vez más moldeada por la investigación y el desarrollo en ciencia y tecnología” (Solbes, Montserrat y Furió, 2007).

Los estudiantes tienen una visión y un concepto muy negativo sobre la química ya que piensan que es difícil y poco interesante (Solbes, Montserrat y Furió, 2007). La falta de interés se deriva de la ausencia de conexiones con la realidad, ya que la enseñanza habitual, excesivamente teórica, ignora el valor educativo de lo contextual (Parchmann, 2011).

Los objetivos de la enseñanza de la química son muy diversos. Hernández y Palacín (1993) consideran como objetivos generales básicos de nuestra asignatura los siguientes:

- Contribuir a formar individuos con capacidad de pensar por sí mismos.
- Ayudar a potenciar al máximo las capacidades del alumno.
- Favorecer la familiarización con el método científico.
- Ayudar a la comprensión de la naturaleza a partir de la estructura de la materia y sus transformaciones.
- Conseguir en el alumno una visión crítica de la ciencia y de sus aplicaciones.

Al comenzar el estudio de la química, como de cualquier otra ciencia, es imprescindible el conocimiento de su lenguaje propio para conseguir comprender las exposiciones de cualquier manual (Latorre, 1999). Los investigadores han señalado tres niveles de representación en química: macroscópico, microscópico y simbólico (Gabel, 1998). Asimismo se ha constatado que muchos alumnos tienen grandes dificultades de comprensión de las representaciones simbólicas, entre las que se incluye la formulación. La causa apuntada es que los alumnos tienden a permanecer en niveles sensoriales y, por ello, son incapaces de interpretar representaciones simbólicas como la formulación (Griffiths, 1992).

Es bien conocido que entre las diferentes áreas de ciencias existen contenidos que resultan tediosos y complejos de estudiar para una mayoría del alumnado (Muñoz, 2010). Esto es lo que ocurre con la formulación química. A falta de ella, la química se construye sobre una base incompleta que puede impedir un aprendizaje adecuado. Por ello debe quedar bien asimilada, al menos sus principios básicos, desde el comienzo, sin esperar a aprenderla en cursos superiores. A este respecto debe señalarse que hay profesores para los que la enseñanza de la formulación no es considerada primordial, y prefieren impartir otros temas de contenido formativo que les parecen más adecuados. En el extremo opuesto, otros, por el contrario consideran la formulación como un contenido fundamental de la química, y obligan al alumno a aprender fórmulas de sustancias poco usuales y de algunas que ni existen (Hernández y Palacín, 1993).

Otro aspecto a tratar son los libros de texto. En ellos se presenta la formulación como un tipo de lenguaje, sin insistir en la interpretación y significado que encierra la fórmula de una sustancia. La mayoría de los ejercicios propuestos en los libros de texto, que los alumnos resuelven de manera mecánica, no contribuyen a enderezar esta situación (Taskin y Bernholt, 2012). Puede comprenderse, pues, el comentario habitual de los alumnos sobre esta cuestión “Me sé de memoria la fórmula química, pero no entiendo su significado” (De Jong, 1996, p. 279).

Para comenzar adecuadamente el aprendizaje de la formulación química, el alumno debe entender que la fórmula química de una sustancia o compuesto es una forma de expresar qué elementos forman parte de un compuesto y qué proporción guardan al combinarse. Pero lo que ocurre en la realidad, según la investigación didáctica, es que una buena parte de los alumnos sigue aún viendo las fórmulas como abreviaturas de nombres (Ben-Zvi, Eylon y Silberstein, 1987).

Las perspectivas de futuro de la enseñanza de la asignatura de química, en general, son una incertidumbre, ya que en la actualidad existe un problema muy extendido, por prácticamente todos los países, debido a la drástica disminución del número de estudiantes que eligen los estudios de ciencias. Las causas de este hecho apuntan fallos importantes en la enseñanza de estas materias, que provocan una falta de atracción de los alumnos hacia estos estudios, en general, y los de química muy en particular. Por lo tanto, es necesario estudiar una forma de enseñar la química, y en este caso en particular, la formulación química, que permita captar la atención del estudiante y aumentar su motivación hacia esta asignatura.

Una vez hecha la revisión de las utilidades, la aplicabilidad y las perspectivas de futuro de la nomenclatura química y de su enseñanza, se va tratar el objetivo del presente trabajo, que es el estudio de la evolución de la enseñanza de la nomenclatura de química orgánica, atendiendo a las últimas recomendaciones de la IUPAC para estos compuestos.

Por lo tanto, en el próximo apartado, se recogerá el fundamento de estas recomendaciones, haciendo un breve desarrollo de los conceptos básicos de nomenclatura de compuestos orgánicos y las modificaciones que la IUPAC ha establecido para ellos.

3.4. Definición de los conceptos.

Formulación química: es la encargada de regular las convenciones a emplear en la utilización de fórmulas químicas. Una fórmula química se compone de símbolos y subíndices, correspondiéndose los símbolos con los de los elementos que formen el compuesto químico a formular y los subíndices con las necesidades de átomos de dichos elementos para alcanzar la estabilidad molecular (Ibarra, 1999).

Nomenclatura: es un conjunto de reglas que se utilizan para nombrar todas aquellas combinaciones que se dan entre los elementos y los compuestos químicos (García, 1999).

Química orgánica o Química del carbono: es la rama de la química que estudia una clase numerosa de moléculas que contienen carbono formando enlaces covalentes carbono-carbono o carbono-hidrógeno, también conocidos como compuestos orgánicos (Enciclopedia, Química.es).

Grupo funcional: son estructuras submoleculares, caracterizadas por una conectividad y composición específica elemental, que confiere reactividad a la molécula que los contiene.

Como paso previo a la proyección didáctica, es necesario estudiar los fundamentos en los que se basa la enseñanza de la formulación de química orgánica.

3.5. Fundamentos de formulación de química orgánica.

Las sustancias orgánicas se clasifican en bloques que se caracterizan por tener un átomo o grupo atómico definido (grupo funcional) que le confiere a la molécula sus propiedades características. Una serie homóloga es el conjunto de compuestos orgánicos que tienen el mismo grupo funcional.

Los compuestos orgánicos se pueden clasificar en función de los grupos funcionales de la siguiente manera:

- Compuestos hidrogenados: Sólo existen en la molécula átomos de carbono e hidrógeno. Son los hidrocarburos, que pueden ser de cadena cerrada o abierta, y a su vez pueden ser saturados (enlaces simples), o insaturados (enlaces dobles o triples).
- Compuestos halogenados: En la molécula hay átomos de carbono, hidrógeno y uno o más, halógenos.

- Compuestos oxigenados. En la molécula existen átomos de carbono, oxígeno e hidrógeno. Son alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos, éteres y ésteres.
- Compuestos nitrogenados. Las moléculas están constituidas por átomos de carbono, nitrógeno e hidrógeno y a veces de oxígeno. Son amidas, aminas y nitroderivados y nitrilos.

Es habitual que en mismo compuesto existan a la vez varias funciones denominándose compuestos polifuncionales. En estos casos hay que tener en cuenta el siguiente orden de preferencia de los grupos funcionales:

Ácidos > ésteres > amidas=sales > nitrilos > aldehídos > cetonas > alcoholes > aminas > éteres > insaturaciones (dobles > triples) > hidrocarburos saturados.

La IUPAC ha establecido las siguientes reglas generales para la nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos:

- La cadena principal es la más larga que contiene al grupo funcional más importante.
- El número de carbonos de la cadena se indica con los prefijos indicados en la Tabla 1.

Tabla 1. Prefijos usados para la indicación del número de carbonos.

Nº de carbonos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prefijo	Met-	Et-	Prop-	But-	Pent-	Hex-	Hept-	Oct-	Non-	Dec-

- El sentido de la numeración será aquél que otorgue el localizador más bajo a dicho grupo funcional.
- Las cadenas laterales se nombran antes que la cadena principal, precedidas de su correspondiente número de localizador separado de un guión y con la terminación “il” o “ilo” para indicar que son radicales. Varias cadenas laterales idénticas se nombran con prefijos di-, tri-, tetra-, etc.
- Se indicarán los sustituyentes por orden alfabético, a continuación el prefijo indicativo del número de carbonos que contiene la cadena principal y por último, la terminación (sufijo) característica del grupo funcional más importante.
- Cuando haya más de un grupo funcional, el sufijo de la cadena principal es el correspondiente al del grupo funcional principal, que se elige atendiendo al orden de preferencia mencionado anteriormente.

Los cambios propuestos en las recomendaciones de la IUPAC de 1993, consisten básicamente en colocar los numerales que indican la posición del doble o triple enlace o del grupo funcional inmediatamente delante de la terminación del nombre.

Puede servir de ayuda tener en cuenta que al quitar los numerales se puede leer correctamente el nombre de la sustancia sin indicadores de posición.

A continuación, en la Tabla 2, se recogen algunos ejemplos de la diferencia entre las recomendaciones de 1979 y las de 1993. Posteriormente se desarrollarán las reglas básicas de nomenclatura de los diferentes compuestos orgánicos.

Tabla 2. Diferencia entre las recomendaciones de la IUPAC de 1979 y de 1993

Fórmula	Nomenclatura de 1979	Nomenclatura de 1993
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$	1-Buteno	But-1-eno
$\text{CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)CH=CH}_2$	3-Metil-1-buteno	3-Metilbut-1-eno
$\text{CH}_2\text{=CH-CH=CH}_2$	1,3-Butadieno	Buta-1,3-dieno
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	3-Buten-1-ol	Buta-3-en-1-ol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_2\text{OH}$	1,3-Butanodiol	Butano-1,2-diol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-CH}_3$	2-Butanamina	Butan-2-amina

A la hora de desarrollar las reglas de nomenclatura y formulación de compuestos del carbono, se empezará describiendo las de las cadenas hidrocarbonadas, ya que el resto de los compuestos pueden considerarse derivados de los hidrocarburos por sustitución de uno o más átomos de hidrógeno por átomos diferentes, que son los que constituyen los grupos funcionales.

1. COMPUESTOS HIDROGENADOS: HIDROCARBUROS.

Los hidrocarburos son compuestos formados exclusivamente por átomos de carbono e hidrógeno que se clasifican de la siguiente manera:

❖ **ALCANOS.**

a) Alcanos acíclicos lineales.

Son hidrocarburos saturados de cadena abierta. Se nombran con un prefijo que indica el número de átomos de carbono y el sufijo –ano, como se puede comprobar en los compuestos recogidos en la Tabla 3. Se representan dibujando la cadena hidrocarbonada en la que cada átomo de carbono se une al siguiente con enlaces sencillos y se completa con los átomos de hidrógeno correspondientes a la tetravalencia propia del átomo de carbono.

Tabla 3. Nomenclatura de algunos alcanos acíclicos lineales.

Nº de carbonos	Nombre	Fórmula
1	Metano	CH ₄
2	Etano	CH ₃ -CH ₃
3	Propano	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃
4	Butano	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃
5	Pentano	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃

b) Alcanos acíclicos ramificados.

Son iguales que los anteriores pero con sustituyentes que constituyen las ramificaciones.

Para nombrar los alcanos ramificados es preciso definir antes lo que se entiende en nomenclatura por grupos alquilo.

Los grupos alquilo se forman a partir de un alcano por pérdida de un átomo de H y se nombran reemplazando la terminación ano por il(o). Por ejemplo: -CH₃ metilo, -CH₂CH₃ etilo, -CH₂CH₂CH₃ propilo.

Algunos grupos alquilo ramificados poseen nombres comunes (admitidos por la IUPAC), como por ejemplo el isopropilo -CH(CH₃)₂.

Las reglas para nombrar los alcanos acíclicos ramificados son:

1. Encontrar y nombrar la cadena más larga de la molécula. El resto de grupos unidos a la cadena principal y que no sean H se denominan sustituyentes. Si la molécula tiene dos o más cadenas de igual longitud, la cadena principal será la cadena con mayor número de sustituyentes.
2. Nombrar todos los grupos unidos a la cadena principal como sustituyentes alquilo.
3. Se numera de un extremo a otro, asignando los números más bajos posibles a los carbonos con cadenas laterales. Si coinciden por ambos lados, se usa el orden alfabético para decidir cómo numerar la cadena principal.
4. El nombre del alcano se escribe comenzando por el de los sustituyentes en orden alfabético, cada uno precedido por el número de C al que está unido (localizador) y un guión y a continuación se añade el nombre de la cadena principal. Si una molécula contiene más de un sustituyente alquilo del mismo tipo, su nombre irá precedido del prefijo di, tri, tetra, penta, etc. Estos prefijos no se tienen en cuenta a la hora de ordenar alfabéticamente los sustituyentes, excepto cuando estos forman parte de un sustituyente complejo (no tratados en este texto).
5. En el nombre final del compuesto, recordar que entre letra y número se escribe un guión, y entre dos números se escribe una coma.

A continuación, en la Tabla 4, se puede observar la aplicación de las reglas para nombrar alcanos acíclicos ramificados.

Tabla 4. Nomenclatura de alcanos acíclicos ramificados.

Nombre	Fórmula
2,2-dimetilhexano	$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
3-etil-2-metilhexano	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

c) Alcanos cíclicos.

Como se puede comprobar en la Ilustración 1, se nombran anteponiendo el prefijo ciclo al nombre del alcano de cadena abierta del mismo número de carbonos. Para alcanos cíclicos sustituidos hay que numerar los carbonos del anillo si hay más de un sustituyente. Se busca una secuencia numérica que asigne los valores más bajos a los sustituyentes. Si son posibles dos de estas secuencias, el orden alfabético de los sustituyentes adquiere prioridad.

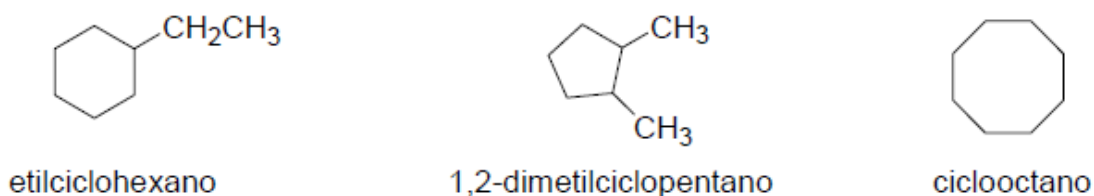


Ilustración 2. Nomenclatura de alcanos cíclicos.

❖ ALQUENOS

Se nombran igual que los alcanos pero con la terminación -eno. Los sistemas más complicados requieren adaptaciones y extensiones de las reglas de nomenclatura de los alcanos.

El alqueno más pequeño conserva su nombre común etileno (eteno).

1. Para nombrar la raíz, se busca la cadena más larga que incluya los dos carbonos del doble enlace. La molécula puede presentar cadenas más largas pero se ignoran.
2. Cuando sea necesario, se indica la posición del doble enlace en la cadena mediante un número, empezando por el extremo más cercano al doble enlace, es decir, el doble enlace debe de tener el número más bajo.
3. Los sustituyentes y sus posiciones se añaden delante del nombre del alqueno. Si hay más de un doble enlace, se indica con la terminación dieno, trieno, etc.

En la Tabla 5 se recoge la aplicación de estas reglas para algunos alquenos.

Tabla 5. Nomenclatura de alquenos.

Nomenclatura de 1979	Nomenclatura de 1993	Fórmula
2-penteno	Pent-2-eno	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$
2,4-hexadieno	Hexa-2,4-dieno	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$
2-metil-1-hexeno	2-metilhex-1-eno	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

❖ ALQUINOS

Se nombran igual que los alcanos pero con la terminación -ino, y cuando sea necesario, se indica la posición del triple enlace con el localizador más bajo posible. Si hay ramificaciones y/o más de un triple enlace, se cumplen las mismas normas que con los alquenos. En la Tabla 6 se puede observar la aplicación de estas reglas.

El alquino más pequeño conserva su nombre común acetileno (etino).

Cuando hay dobles y triples enlaces en la cadena, la cadena se nombra de forma que los localizadores de las insaturaciones sean lo más bajos posible, sin distinguir entre dobles o triples enlaces. Si la numeración coincidiera, tiene preferencia el doble frente al triple.

Tabla 6. Nomenclatura de Alquinos.

Nomenclatura de 1979	Nomenclatura de 1993	Fórmula
2-pentino	Penta-2-ino	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3$
2,4-hexadiino	Hexa-2,4-diíno	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CC}\equiv\text{CCH}_3$
6-metil-1,4-heptadiíno	6-metilhepta-1,4-diíno	$\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

❖ HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

Se trata, fundamentalmente, de derivados del benceno mono y poli-sustituídos. Para bencenos mono-sustituídos, el localizador nº 1 se asigna al carbono con el sustituyente. Para bencenos poli-sustituídos, se siguen las mismas normas que para los cicloalcanos. Los sustituyentes en posiciones 1,2-, 1,3-, 1,4-, pueden nombrarse con los prefijos o- (orto), m- (meta) y p- (para). Cuando el anillo bencénico es un sustituyente se le denomina -fenil. En la Ilustración 2 se muestran algunos ejemplos de hidrocarburos aromáticos.

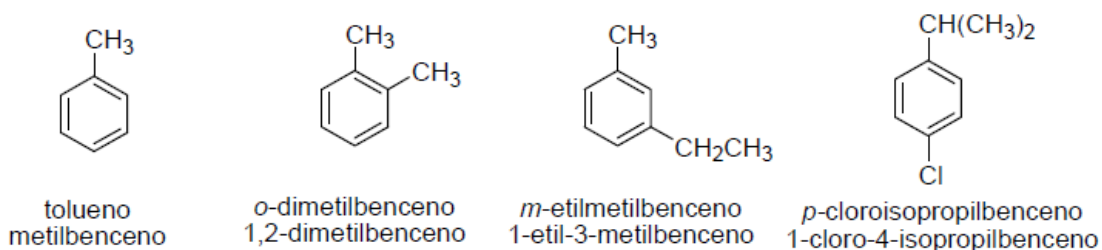


Ilustración 3. Nomenclatura de Hidrocarburos aromáticos.

2. COMPUESTOS HALOGENADOS.

Se trata de compuestos hidrocarbonados en los que se sustituye uno o varios átomos de hidrógeno por uno o varios átomos de halógenos. Se nombran y representan igual que el hidrocarburo del que procede indicando previamente el lugar y nombre del halógeno como si fuera un sustituyente alquílico. Se conservan algunos nombres comunes como el cloroformo CHCl_3 (triclorometano). Otro nombre común es el cloruro de metilo (clorometano).

En la Tabla 7 se recogen algunos compuestos halogenados y su nomenclatura. Para uno de los casos, se recoge la nomenclatura de 1993.

Tabla 7. Nomenclatura de Compuestos halogenados.

Nomenclatura de 1979	Nomenclatura de 1993	Fórmula
2,2-diclorohexano	-	$\text{CH}_3\text{C}(\text{Cl})_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
1-Bromo-2-pentino	1-Bromopenta-2-ino	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CC}(\text{Br})\text{H}_2$

3. COMPUESTOS OXIGENADOS

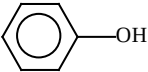
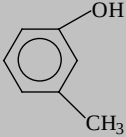
❖ ALCOHOLES

Un alcohol es un compuesto que contiene uno o más grupos hidroxilos ($-\text{OH}$) enlazados a un radical carbonado R. Los alcoholes que contienen sólo un grupo $-\text{OH}$ se nombran añadiendo la terminación $-\text{ol}$ al nombre del hidrocarburo correspondiente del cual deriva. Para ello el primer paso es elegir como cadena principal la cadena más larga que contiene al grupo $-\text{OH}$, de forma que se le asigne el localizador más bajo posible. Si hay más de un grupo $-\text{OH}$ se utilizan los términos $-\text{diol}$, $-\text{triol}$, etc, según el número de grupos hidroxilo presentes, eligiéndose como cadena principal, la cadena más larga que contenga el mayor número de grupos $-\text{OH}$, de forma que se le asignen los localizadores más bajos.

Cuando el grupo $-\text{OH}$ se encuentra unido a un anillo aromático (benceno) el compuesto recibe el nombre de fenol. Cuando el grupo $-\text{OH}$ va como sustituyente se utiliza el prefijo hidroxí-.

A continuación, en la Tabla 8, se muestran algunos ejemplos de nomenclatura de alcoholes siguiendo las recomendaciones de 1979 y 1993 de la IUPAC.

Tabla 8. Nomenclatura de Alcoholes.

Nomenclatura de 1979	Nomenclatura de 1993	Fórmula
2-Hexanol	Hexan-2-ol	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
4-Metil-2-pentanol	4-Metilpentan-2-ol	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
3-Etil-1,4-hexanodiol	3-Etilhexano-1,4-diol	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$
3-Penten-1-ol	Pent-3-en-1-ol	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$
2,4-Pentanodiol	Pentano-2,4-diol	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CHOHCH}_3$
Fenol (Hidroxibenceno)		
m-Metilfenol (1,3-Metilfenol)		

❖ ÉTERES (R – O – R')

Podemos considerar los éteres como derivados de los alcoholes en los que el hidrógeno del grupo -OH es reemplazado por un radical R'. Para nombrar los éteres se nombra la cadena más sencilla unida al oxígeno (RO-) terminada en -oxi (grupo alcoxi) seguido del nombre del hidrocarburo que corresponde al otro grupo sustituyente. También se pueden nombrar indicando los nombres de los radicales R y R' seguidos de la palabra éter. En la Tabla 9 se recoge la aplicación de estas reglas para algunos ejemplos de éteres.

Tabla 9. Nomenclatura de Éteres.

Nombre	Fórmula
Metoxietano (Etil metil éter)	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
Dietiléter (Etoxietano)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
Etil fenil éter (Etoxibenceno)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$ 

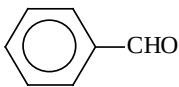
❖ ALDEHÍDOS (R –CHO)

En los aldehídos, el grupo carbonilo (C=O) se encuentra unido a un radical R y a un hidrógeno. El grupo -CHO es un grupo terminal, es decir, siempre se encontrará en un extremo de la cadena y por lo tanto se le asigna el número localizador más bajo. Para nombrar un aldehído se elige como cadena principal la cadena más larga que contenga al grupo -CHO. Si se encuentra alguna instauración (doble o triple enlace) se elegirá como cadena principal la que contenga al grupo -CHO y la citada instauración. El nombre del compuesto se obtiene añadiendo al nombre del compuesto que constituye la estructura principal la terminación -al.

Si existen dos grupos -CHO se elegirá como cadena principal la que contiene a dichos grupos y se nombran de igual manera que en el caso anterior finalizando con el sufijo -dial y si además hay presentes instauraciones se les debe asignar los localizadores más bajos. Cuando el grupo -CHO, siendo el grupo principal, se encuentra unido a un sistema cíclico el nombre se formará indicando el sistema cíclico seguido de la terminación -carbaldehído.

Cuando el grupo -CHO no es grupo principal entonces se nombra con el prefijo -formil. A continuación, en la Tabla 10, se puede observar la nomenclatura de algunos ejemplos de estos compuestos.

Tabla 10. Nomenclatura de Aldehídos.

Nombre	Fórmula
2-Metilpentanal	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$
4-Hidroxipentanal	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
4-Hexenal (Hex-4-enal)	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{COH}$
Bencenocarbaldehído	

❖ CETONAS. (R – CO – R')

En las cetonas el grupo principal es también el grupo carbonilo (C=O), pero a diferencia de los aldehídos no es un grupo terminal por lo que para nombrar estos compuestos se elige la cadena más larga que contenga a dicho grupo y se le asignará el localizador más bajo posible. El nombre del compuesto se obtiene añadiendo la terminación -ona al nombre del compuesto que constituye la estructura principal. La aplicación de estas recomendaciones se recoge en algunos ejemplos en la Tabla 11. En esta Tabla, se muestran tanto las recomendaciones de 1979, como las de 1993.

Cuando el grupo carbonilo se encuentra como grupo sustituyente en una cadena y no es el grupo principal, entonces se nombra con el prefijo -oxo.

Tabla 11. Nomenclatura de Cetonas.

Nomenclatura de 1979	Nomenclatura de 1993	Fórmula
2-Hexanona	Hexan-2-ona	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
2,4-Pentanodiona	Pentano-2,4-diona	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$
Butanona		$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$
3-Heptin-2,6-diona	Hept-3-in-2,6-diona	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{C}\equiv\text{CCOCH}_3$

❖ ÁCIDOS CARBOXÍLICOS. (R – COOH)

Para nombrar los ácidos carboxílicos se elige como cadena principal la cadena hidrocarbonada más larga que contenga al grupo principal el cual recibirá el localizador más bajo (el grupo carboxilo se encuentra siempre en una posición terminal). Se antepone la palabra ácido seguido de los sustituyentes con sus localizadores por orden alfabético, nombre de la cadena carbonada y terminación en -oico. Si hay alguna insaturación (doble o triple enlace) la cadena principal sería la que contiene el grupo -COOH y la insaturación. En la Tabla 12 se muestran algunos ejemplos de nomenclatura de Ácidos Carboxílicos.

Tabla 12. Nomenclatura de Ácidos Carboxílicos.

Nombre	Fórmula
Ácido propanoico	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
Ácido-4-metilpentanoico	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
Ácido-3-hidroxibutanoico	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{COOH}$
Ácido-6-metil-3-heptenoico (Ácido-6-metilhept-3-enoico)	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{COOH}$
Ácido 3-hexenodioico (Ácido hex-3-enodioico)	$\text{COOHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{COOH}$

❖ ÉSTERES (R – COO – R')

Los ésteres se pueden nombrar a partir del ácido del cual derivan, eliminando la palabra ácido, cambiando la terminación -oico por -oato y seguida del nombre del radical que sustituye al H del grupo -OH del ácido.

Cuando este grupo no es el principal se utiliza el prefijo oxicarbonil-. Algunos ejemplos de nomenclatura de ésteres, se recogen en la Tabla 13.

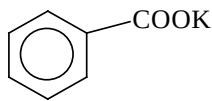
Tabla 13. Nomenclatura de Ésteres.

Nombre	Fórmula
Etanoato de propilo	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
Butanoato de etilo	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
Propanoato de etenilo	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}=\text{CH}_2$
5-Oxohexanoato de metilo	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$

❖ DERIVADOS DE LOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS: SALES (R – COOM)

Las sales orgánicas se nombran como el ácido del cual derivan, eliminando la palabra ácido, cambiando la terminación -oico por -oato y seguida del nombre del metal que sustituye al H del grupo -OH del ácido. Estas reglas se aplican en los ejemplos de la Tabla 14.

Tabla 14. Nomenclatura de Sales.

Nombre	Fórmula
Etanoato de sodio (Acetato de sodio)	CH_3COONa
Benzoato de potasio	
2-Butenoato de calcio (But-2-enoato de calcio)	$(\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOO})_2\text{Ca}$

4. COMPUESTOS NITROGENADOS.

Las funciones nitrogenadas son las que contienen, además de átomos de carbono y de hidrógeno, átomos de nitrógeno, aunque también pueden contener átomos de oxígeno. Se clasifican en:

❖ AMINAS. (R – NH₂)

Las aminas pueden ser primarias, secundarias y terciarias según presenten uno, dos o tres radicales R unidos al átomo de nitrógeno. Para nombrar las aminas primarias (R – NH₂) se puede proceder de dos formas. Una consiste en considerar el grupo R como un alcano al cual se le añade la terminación -amina. En este caso hay que buscar para el grupo -NH₂ el localizador más bajo posible. La segunda forma consiste en considerar el grupo -NH₂ como la estructura fundamental y se nombra el grupo R como un radical al que se le añade el sufijo -amina.

Para nombrar las aminas secundarias (R₁ – NH – R₂) y terciarias (R₁ – NR₂R₃) se toma como estructura principal aquella que contenga un radical R con mayor prioridad de acuerdo con los criterios de selección de cadena principal ya vistos y para indicar que

los otros radicales se unen al nitrógeno se utiliza la letra *N* seguido del nombre del radical correspondiente.

También se pueden nombrar las aminas secundarias y terciarias indicando los nombres de todos los radicales sustituyentes seguidos del sufijo -amina.

Cuando el grupo -NH₂ va como sustituyente se utiliza el prefijo amino-.

En la Tabla 15 se recoge la aplicación de las recomendaciones de 1979 y de 1993 para las aminas.

Tabla 15. Nomenclatura de Aminas.

Nomenclatura de 1979	Nomenclatura de 1993	Fórmula
2-Pentanamina	Pentan-2-amina	CH ₃ CH(NH ₂)CH ₂ CH ₂ CH ₃
2,5-Heptanodiamina	Heptano-2,5-diamina	CH ₃ CH ₂ CH(NH ₂)CH ₂ CH ₂ CH(NH ₂)CH ₃
5-Metil-2,4-hexanodiamina	5-Metilhexano-2,4-diamina	CH ₃ CH(NH ₂)CH ₂ CH(NH ₂)CH(CH ₃)CH ₃

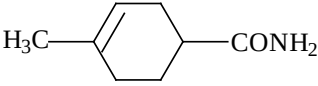
❖ AMIDAS (R- CO – NH₂)

Las amidas primarias se nombran a partir del ácido correspondiente eliminando la palabra ácido y cambiando la terminación -oico por -amida. Se trata de un grupo terminal. Si el grupo -CONH₂ se encuentra unido a un anillo, siendo grupo principal, entonces se nombra como -carboxamida.

Si las amidas son secundarias (R – CO – NH – R´) o terciarias (R – CO – NR´R´´) los sustituyentes que reemplazan a los hidrógenos se localizan empleando las letras N.

Cuando existen otros grupos funcionales de mayor prioridad se nombra con el prefijo carbamoil-. Esto puede comprobarse en los ejemplos de la Tabla 16.

Tabla 16. Nomenclatura de Amidas.

Nombre	Fórmula
Etanamida	CH ₃ CONH ₂
N-Metilpentanamida	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CONH(CH ₃)
N,N-Dietilpropanamida	CH ₃ CH ₂ CON(CH ₂ CH ₃) ₂
4-Metil-3-ciclohexenocarboxamida	
Ácido 3-carbamoilpentanoico	CH ₃ CH ₂ CH(CONH ₂)CH ₂ COOH

❖ NITRILOS (R – C≡N)

El grupo -CN es terminal, por lo que debe ir en el extremo de la cadena. Para nombrar los nitrilos se añade el sufijo -nitrilo al nombre del hidrocarburo correspondiente a la cadena carbonada. En el caso de que haya más de un grupo -CN o bien se encuentre unido a un anillo, se suele emplear el sufijo -carbonitrilo.

Cuando existen otros grupos funcionales de mayor prioridad el grupo -CN se nombran con el prefijo ciano-. En la Tabla 17 se muestran algunos ejemplos de la aplicación de las recomendaciones de la IUPAC para nombrar nitrilos.

Tabla 17. Nomenclatura de Nitrilos.

Nombre	Fórmula
Propanonitrilo	CH ₃ CH ₂ CN
Butanodinitrilo	CNCH ₂ CH ₂ CN
4-Hexenonitrilo (Hex-4-enonitrilo)	CNCH ₂ CH ₂ CH=CHCH ₃
2,4,6- Heptanotricarbonitrilo	CH ₃ CH(CN)CH ₂ CH(CN)CH ₂ CH(CN)CH ₃

❖ NITRODERIVADOS (R-NO₂)

Los compuestos que contienen grupo NO₂ se designan mediante el prefijo nitro-. Nunca se considera a dicha función como grupo principal, es decir, siempre se nombra como sustituyente. A continuación, en la Tabla 18, se recoge la nomenclatura de algunos nitroderivados.

Tabla 18. Nomenclatura de Nitroderivados.

Nombre	Fórmula
Nitroetano	CH ₃ -CH ₂ NO ₂
1-nitropent-2-eno	CH ₃ -CH ₂ -CH=CH-CH ₂ -NO ₂

4. PROYECCIÓN DIDÁCTICA

4.1. Justificación

Este apartado se refiere a la programación del primer curso de Bachillerato para la materia de Física y Química.

La programación didáctica servirá de guía para planificar y dirigir el aprendizaje de los alumnos y las alumnas en una materia, para un curso determinado. En esta programación se van a plantear las metas que se pretenden alcanzar (competencias básicas y objetivos); los conocimientos, procedimientos y conductas sobre los que se va a trabajar (contenidos); las estrategias, métodos, actividades, instrumentos y medios que ayudarán a conseguirlo (metodología); y finalmente, el modo en el que se va a contrastar que el proceso diseñado sirve para conseguir lo que se pretende (evaluación).

En el desarrollo de esta proyección didáctica se van a tener en cuenta las características del alumnado, su entorno, sus intereses, sus capacidades, etc.

4.2. Contexto

4.2.1. Marco Legislativo.

Las disposiciones legislativas más importantes que afectan a esta unidad didáctica son:

➤ Leyes:

- ❖ Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (LEA).
- ❖ Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).

➤ Organización de Centros:

- ❖ Decreto 200/1997 por el que se establece el Reglamento Orgánico de los Institutos de Enseñanza Secundaria.
- ❖ Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria.

➤ Desarrollo curricular:

- ❖ Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establecen las estructura del Bachillerato y se fijan las enseñanzas mínimas.
- ❖ Decreto 416/2008, de 22 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes al Bachillerato en Andalucía.

- ❖ Orden de 5 de agosto de 2008, por el que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en Andalucía.
- Evaluación:
- ❖ Orden de 15 de diciembre de 2008, por la que se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

4.2.2. Contextualización del centro escolar, de la materia y del tema elegido.

El centro escolar se sitúa en Valdepeñas de Jaén. Este municipio se localiza en la sierra sur de la provincia de Jaén. Cuenta con unos 4500 habitantes cuya sociedad es bastante homogénea tanto en el aspecto cultural como económico.

Desde el curso 2006/2007 es un centro con Sección Bilingüe en Inglés en el que se imparten enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato en dos modalidades: Humanidades y Ciencias Sociales, Ciencias y Tecnología.

La materia en la que se centra el presente Trabajo Fin de Máster, es Física y Química del curso de 1º de Bachillerato. El tema elegido pertenece al Tema 59 del Temario Oficial Vigente en la Convocatoria de Oposiciones al Cuerpo Mencionado, y que responde al siguiente título: “Química del Carbono. Estructura y enlaces del carbono. Nomenclatura. Isomería. Comprobación experimental de la actividad óptica.”

En este caso, el trabajo se va a centrar en el estudio de la enseñanza de la nomenclatura de los compuestos del carbono, y en cómo esta ha ido evolucionando con el paso de los años.

Este tema se corresponde con el Bloque IX del curso 1º de Bachillerato y de la asignatura de Física y Química, recogido en el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su artículo 34.3 dispone que corresponde al Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establecer la estructura de las modalidades del bachillerato, las materias específicas de cada modalidad y el número de estas materias que se deben cursar.

Según esta Ley, los contenidos de la materia se organizan en bloques relacionados entre sí. Se parte de un bloque de contenidos comunes destinados a familiarizar a los alumnos con las estrategias básicas de la actividad científica que, por su carácter transversal, deberán ser tenidos en cuenta al desarrollar el resto. Por lo tanto, la materia se divide en dos partes, la primera de física y la segunda de química.

Según la LOE (Ley Orgánica de Educación), en la segunda parte, dedicada a la química, los contenidos se estructuran alrededor de dos grandes ejes. El primero profundiza en la teoría atómico-molecular de la materia partiendo de conocimientos abordados en la etapa anterior, así como la estructura del átomo, que permitirá explicar la semejanza

entre las distintas familias de elementos, los enlaces y las transformaciones químicas. El segundo eje profundiza en el estudio de la química del carbono, iniciado en el curso anterior, y ha de permitir que el alumnado comprenda la importancia de las primeras síntesis de sustancias orgánicas, lo que supuso la superación del vitalismo (que negaba la posibilidad de dicha síntesis) contribuyendo a la construcción de una imagen unitaria de la materia e impulsando la síntesis de nuevos materiales de gran importancia por sus aplicaciones. En este segundo eje se encuadra el Bloque IX.

Los conceptos del Bloque IX, basados en el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, son los siguientes:

- ✓ Origen de la química orgánica.
- ✓ El carbono: isomería, posibilidades de combinación y reglas de formulación y nomenclatura de la IUPAC.
- ✓ Hidrocarburos: aplicaciones, propiedades, reacciones químicas y fuentes naturales.
- ✓ Combustibles fósiles: aplicaciones y repercusiones socioeconómicas, éticas, medioambientales.
- ✓ Compuestos orgánicos de síntesis.

4.2.3. Descripción del centro.

El centro cuenta con trece aulas generales asignadas a los grupos de la ESO y Bachillerato, así como a los dos grupos de Diversificación. Cada grupo hará uso de su aula, quedando esta libre para el posible uso de otro grupo distinto, cuando el alumnado se traslade a un aula específica.

Las aulas específicas son las siguientes:

- Taller de Tecnología.
- Aula de Educación Especial.
- Laboratorio de Física y Química.
- Laboratorio de Biología y Geología.
- Aula de Informática.
- Aula de Apoyo a la Integración.
- Aula de Convivencia.
- Laboratorio de Idiomas.
- Taller de Plástica.
- Gimnasio.

Las clases de Física y Química del primer curso de Bachillerato, para la que se proyecta la unidad didáctica, se desarrollarán en su totalidad en el Laboratorio de Física y Química mencionado en la lista anterior.

El centro cuenta con 295 alumnos y alumnas en la actualidad que se distribuyen de la manera siguiente en los siguientes niveles:

- Educación Secundaria Obligatoria: 117 alumnos y 121 alumnas.
- Bachilleratos: 15 alumnos y 42 alumnas.

Las edades del alumnado están comprendidas entre los 12 y los 20 años. El alumnado del centro procede en general de un ambiente familiar en el que, en general, se valoran los estudios.

La implicación de las familias en el centro es óptima, realizándose ésta a través de las reuniones con los tutores y tutoras, del equipo directivo, del Consejo Escolar y a través de la asociación de padres y madres de alumnos y alumnas (AMPA). Existe una Asociación de madres y padres del alumnado en el Instituto que participa con frecuencia en la organización del centro, no sólo a través del Consejo Escolar, sino también en la organización y colaboración de determinadas actividades extraescolares y complementarias.

Con el Ayuntamiento se tienen firmados convenios para la utilización del polideportivo municipal y la contratación de una persona de mantenimiento. Por otro lado el Ayuntamiento, a través de sus servicios sociales, participa en un programa contra el absentismo que lleva funcionando ya varios años.

4.2.4. Medio socioeconómico y cultural.

El cultivo del olivar es la base principal de su economía. Es, en su mayoría, olivar de sierra, poco productivo y de difícil mecanización; por otra parte, se trata de pequeñas parcelas que, por su extensión, dificultan la rentabilidad. Esto se compensa un poco con las subvenciones que se reciben.

La ganadería extensiva (ovina y caprina) es un sector tradicional de nuestra economía, y, al igual que ocurre con el olivar, depende de los subsidios procedentes de la P.A.C. (Política Agraria Común) para su viabilidad.

El otro gran pilar económico es la emigración. El valdepeñero medio trabaja como temporero en la recolección de la aceituna por toda nuestra provincia y la de Córdoba, en la recolección de la manzana y la uva en Francia, de la fresa en Huelva, del espárrago en Navarra... Es una actividad que tiene una tradición de medio siglo aproximadamente y ha sido clave para la subsistencia de muchos.

Por último, como en todas las zonas rurales de Andalucía, el subsidio agrario viene a completar las distintas fuentes de ingresos.

Aunque no es una localidad en la que la convivencia sea problemática, empiezan a percibirse, además de los conflictos normales de cualquier sociedad, costumbres que

hacen necesario que ciertos valores éticos y democráticos se refuercen. Nos movemos en un ambiente de total permisividad ante la temprana incorporación de los jóvenes al alcohol y otras drogas; se acepta como algo normal que se deteriore el medio ambiente arrojando botellas y plásticos al río en el cotidiano botellón; hay cierta dejadez en la responsabilidad de educar a los hijos, etc. Costumbres que, aunque son generales, deberíamos combatir desde varios frentes, especialmente desde la educación.

En cuanto al horario de funcionamiento lectivo del centro es de 8:20 de la mañana a 14:50 además todas las tardes el centro se encuentra abierto con distintas actividades, como son los programas de acompañamiento y el deporte en la escuela.

4.2.5. Características de los alumnos del grupo.

Los alumnos y alumnas son jóvenes de 17 años cuyo perfil es heterogéneo. Aunque, por lo general, son estudiantes con las ideas claras y que continúan en el Bachillerato porque su objetivo es ir a la Universidad.

La clase cuenta con 20 alumnos y alumnas, de los cuales 2, presentan Necesidades Educativas Especiales y para los cuáles se adoptarán medidas específicas para la atención educativa. La situación de estos alumnos es que por razones familiares no pueden seguir un proceso normalizado de escolarización.

Todos los alumnos tienen bastante interés por la asignatura, incluso en el caso de los alumnos con Necesidades Educativas Especiales, que no pueden seguir correctamente el ritmo de la asignatura debido a problemas de cambios constantes de domicilio, por problemas familiares. Debido a esto, se realizará una adaptación curricular no significativa en la programación. Por lo tanto no se modificará el grado de consecución de las capacidades, sino que se seguirán pautas para facilitar el aprendizaje de estos alumnos en el aula.

4.3. Objetivos.

El principal objetivo de este Trabajo es la enseñanza de la formulación de Química Orgánica. Pero para ello, es necesario que los alumnos tengan unos conocimientos previos de esta materia antes de iniciarlos en el aprendizaje de la formulación de compuestos orgánicos. Debido a esto, la unidad didáctica que se va a desarrollar recibirá el nombre de “Unidad didáctica. Química del Carbono”. Los objetivos de esta unidad didáctica son los siguientes:

- Conocer el origen del término Química Orgánica y el porqué de su sustitución por el más adecuado de Química del carbono.

- Apreciar la importancia de la Química del carbono, tanto por su contribución en la estructura de los seres vivos, como por su papel fundamental en la síntesis de nuevos productos.
- Conocer diferentes productos de uso cotidiano en cuya composición intervengan compuestos orgánicos.
- Describir los tres tipos de enlaces covalentes que puede formar el carbono (simple, doble y triple) y justificar la formación de cadenas carbonadas de longitud variable.
- Reconocer las propiedades físicas y químicas más llamativas de los compuestos orgánicos.
- Distinguir las diferentes maneras de expresar las fórmulas de los compuestos orgánicos.
- Conocer los principales grupos funcionales y reconocer en ellos el factor básico para la nomenclatura de los compuestos orgánicos.
- Nombrar compuestos orgánicos sencillos de cadena lineal y de cadena ramificada.
- Entender el concepto de isomería y distinguir entre los diferentes tipos de isomería: estructural y espacial.
- Identificar los hidrocarburos y clasificarlos en alifáticos y aromáticos.
- Saber que los derivados halogenados de los hidrocarburos se utilizan como disolventes, insecticidas, refrigerantes... y que los CFC's pertenecen a este grupo funcional. Discutir sobre sus ventajas e inconvenientes.
- Conocer las principales funciones oxigenadas: alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos y derivados de éstos.
- Identificar las aminas y amidas como las funciones nitrogenadas más características. Reconocer también los grupos funcionales de los nitrilos y nitroderivados.
- Aplicar las reglas de formulación y nomenclatura de la IUPAC para nombrar o formular compuestos orgánicos.
- Saber el origen del petróleo y su composición química como mezcla muy variada de hidrocarburos.
- Conocer la importancia y el significado de los procesos químicos que se realizan al crudo del petróleo: destilación, craqueo y refino.
- Apreciar la importancia del petróleo en la sociedad actual, tanto como materia prima en la síntesis de compuestos orgánicos, como es su faceta energética.

4.4. Temporalización y Ubicación

La unidad didáctica que se va a desarrollar recibe el nombre de “Química del Carbono”. Antes de comenzar esta unidad, es necesario que los alumnos y alumnas tengan los conocimientos relacionados con “Formulación y nomenclatura de Química Inorgánica”, “Estructura atómica”, “Leyes y conceptos básicos en Química” y “Estequiometría y energía de las reacciones químicas”. Por lo tanto, siguiendo este orden, la unidad didáctica objeto de estudio de este Trabajo Fin de Máster será la número 5. Esta unidad se desarrollará en 20 sesiones de 1 hora, durante el principio del segundo trimestre, es decir, desde el 13 de enero hasta el 12 de febrero. Teniendo en cuenta que el curso de 1º de Bachillerato tiene 4 horas semanales de Física y Química. La sesión 19, que será en la que se realice la prueba final de evaluación será el 15 de febrero aproximadamente. Con objeto de que los alumnos tengan al menos 3 días para estudiar y preguntar dudas.

Tabla 19. Ubicación de la Unidad didáctica.

Bloque de contenidos (RD 1467/2007 de 2 de noviembre)	Unidad didáctica	Sesiones	Fechas aproximadas.
Bloque IX	Unidad didáctica 5. Química del Carbono	20	13/1-12/2

Tabla 20. Secuenciación de la Unidad didáctica

Sesión	Contenido a desarrollar
1	Actividades de iniciación: Evaluación inicial; durante 10 minutos responderán individualmente a 10 preguntas sencillas relacionadas con los contenidos del curso anterior, 4º de E.S.O. A lo largo de los 50 minutos restantes se introducirán las características del átomo de Carbono.
2	Explicación de la formación de enlaces sencillos, dobles y triples. Cadenas abiertas y cerradas. Durante esta hora se introducirán los conceptos de formación de enlaces, hibridaciones, cadenas abiertas y cerradas, con la ayuda de modelos moleculares de plástico.
3	En la sesión 3 se estudiarán las fórmulas empíricas, moleculares, semidesarrolladas, desarrolladas y espaciales de las moléculas orgánicas. Durante la hora que dura esta sesión se trabajará, de forma paralela a la explicación, con modelos moleculares contruidos por los propios alumnos utilizando palillos, para representar los enlaces, y bolas de plastilina para los átomos. Para ello a los alumnos se les facilitará una guía con las nociones básicas para la construcción de estos modelos. Para construir los modelos moleculares los alumnos y alumnas se agruparán de tres en tres.
4	Durante 30 minutos se explicará el concepto de grupo funcional y de serie homóloga. Identificación de los principales grupos funcionales y conocimiento del nombre del grupo mediante la tabla-resumen de estos grupos funcionales que hay en el libro. El resto de la clase se dedicará a la introducción de la nomenclatura de alcanos, alquenos y alquinos, aprovechando lo visto en clase. Este estudio de nomenclatura se hará a partir de ejemplos.
5-6	Durante una hora, cada sesión, realización de ejercicios y ejemplos de nomenclatura para el reconocimiento de los prefijos y sufijos más utilizados en la nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos.
7	Durante 30 minutos explicación del concepto de isomería y distinción entre sus diferentes clases: estructural y espacial. Después, se pasará a explicar estos conceptos con modelos moleculares de plástico que hay disponibles en el laboratorio, con los que los alumnos podrán comprobar lo estudiado en teoría.
8	Durante una hora, realización de actividades de desarrollo relacionadas con isomería, para conseguir que los alumnos distingan con facilidad los tipos de isómeros. Estas actividades serán las planteadas por el libro de texto de los alumnos.
9	Durante 30 minutos, estudio de los hidrocarburos aromáticos y de la estructura resonante de la molécula de benceno. El resto de la clase se dedicará a representar estos compuestos con modelos moleculares de plástico.
10	Durante 40 minutos explicación sobre los derivados halogenados de los hidrocarburos. Importancia industrial y riesgos medioambientales: el casos de los CFC's. Durante 10 minutos pequeño debate sobre el uso de los CFC's. Los 10 minutos restantes se dedicarán a la explicación de la tarea que tendrán que hacer en casa, y que es la siguiente: Con objeto de la realización del trabajo sobre el petróleo, en esta sesión, a los alumnos se les pedirá que busquen información en casa sobre el petróleo, sus ventajas e inconvenientes. También pueden hacerlo en los ordenadores de la biblioteca en horario del recreo, si no disponen de internet en casa. (Para el caso de los alumnos con NEE). Esta actividad será para la sesión 15.

Tabla 21. Continuación secuenciación de la Unidad didáctica

Sesión	Contenido a desarrollar
11-12	Durante media hora explicación de una parte de las funciones orgánicas oxigenadas más representativas: alcoholes, éteres y aldehídos. Durante los 30 minutos restantes, realizarán actividades de nomenclatura de estos compuestos. En la sesión 12, se repetirá el procedimiento. Durante los 30 primeros minutos se explicarán las cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres y los grupos funcionales que los designan. El resto de la sesión, se dedicará a ejercicios de nomenclatura de este tipo de compuestos.
13	Durante 40 minutos, explicación de las aminas y amidas como ejemplos de funciones nitrogenadas. Distinción entre aminas primarias, secundarias y terciarias. Importancia industrial de las poliamidas. En los 20 minutos restantes, introducción a la nomenclatura de funciones nitrogenadas. Las actividades de formulación de compuestos nitrogenados se enviarán para casa y se corregirán en las dos últimas sesiones dedicadas a realización de ejercicios de la unidad.
14	Durante 40 minutos verán un vídeo sobre petróleo, su origen, formación y composición química. Durante los 20 minutos restantes, elaborarán un cuadro donde se indiquen las diferentes fracciones de la destilación del petróleo y su uso más habitual, constituyendo este trabajo, un resumen del vídeo. Si no da tiempo en clase, lo harán en casa.
15	Realización de un trabajo en grupos de 3 sobre la importancia del petróleo en la sociedad actual. Debate en clase sobre las ventajas e inconvenientes del uso del petróleo. Puesta en común de la información encontrada en la actividad que se les indicó en la sesión 10.
16	Durante la sesión 16, los alumnos/as realizarán una práctica de obtención de jabón. Para ello se les facilitará un guión para que puedan seguir todos los pasos correctamente para su elaboración. Al final deberán entregar un informe final de la práctica.
17	En esta sesión se dedicarán 20 minutos a la corrección de los ejercicios de las sesiones 13 y 14 que se enviaron para casa y 40 minutos a la resolución de los ejercicios de la relación de ampliación propuesta. Esta actividad servirá de refuerzo para los alumnos con NEE.
18	Durante esta sesión se repasará la nomenclatura de compuestos orgánicos realizando actividades de ampliación y refuerzo (en el caso de los alumnos con NEE). Se terminará de corregir la relación de ejercicios.
19	Sesión de trabajo en el aula de informática con el software: BKChem0.13.0. Para su correcta realización se les facilitará a los alumnos un guión en el que se les explicará cómo deben manejar el programa. Para completar la práctica tendrán que entregar un ejercicio que se les indica en el mismo guión.
20	Durante esta sesión se realizará una prueba de evaluación con todos los criterios recogidos en el apartado correspondiente. Durará una hora y constará de dos partes: Nomenclatura y Teoría. Esta sesión no tendrá lugar inmediatamente después de finalizar la unidad didáctica.

4.5. Contenidos

Aunque el currículo de Bachillerato no diferencia en tipos de contenidos, se va a diferenciar en conceptuales, procedimentales y actitudinales para dar una visión más clara y concreta de los mismos.

En el área de la Física y la Química, los contenidos conceptuales son los hechos que se describen, los conceptos que se construyen, los principios que los relacionan y las teorías que tratan de “explicar” los hechos o los “representan”

Los contenidos procedimentales específicos de la ciencia comprenden los procesos básicos de observar, clasificar, medir, predecir y comunicar y, además, los procesos más complejos de interpretar datos, experimentar, identificar y controlar variables y formular hipótesis. Estos procesos, implican, a su vez, el uso y manejo de instrumentos y aparatos de campo y/o de laboratorio.

Los contenidos actitudinales comprenden no solo aquellos que son inherentes a la ciencia como el rigor, el afán por la verdad y la crítica, sino también aquellos comportamientos éticos que se derivan del conocimiento que proporciona la cultura científica.

4.5.1. CONCEPTOS

- Características del átomo de carbono. Posibilidades de combinación del átomo de carbono consigo mismo y con otros átomos.
- Formación de enlaces sencillos, dobles y triples. Cadenas abiertas y cerradas.
- Fórmulas empíricas, moleculares, semidesarrolladas, desarrolladas y espaciales de las moléculas orgánicas.
- Concepto de grupo funcional y de serie homóloga.
- Identificación de los principales grupos funcionales y conocimiento del nombre del grupo.
- Reconocimiento de los prefijos y sufijos más utilizados en la nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos.
- Concepto de isomería y distinción entre sus diferentes clases: estructural y espacial.
- Hidrocarburos alifáticos: diferenciación según su cadena hidrocarbonada. Propiedades físicas más representativas de estos hidrocarburos.
- Hidrocarburos aromáticos. Estructura resonante de la molécula de benceno.
- Derivados halogenados de los hidrocarburos. Importancia industrial y riesgos medioambientales: el caso de los CFC's.

- Funciones orgánicas oxigenadas más representativas: alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres. Grupos funcionales que los designan.
- Las aminas y amidas como ejemplos de funciones nitrogenadas. Distinción entre aminas primarias, secundarias y terciarias. Importancia industrial de las poliamidas.
- El petróleo. Origen, formación y composición química.
- Operaciones básicas del crudo del petróleo: destilación, craqueo y refino. Principales productos que se obtienen en la torre de destilación; fundamento del craqueo; necesidad del refino.
- Importancia social y económica del petróleo. El consumo de petróleo en España.

4.5.2. PROCEDIMIENTOS

- Distinción entre Química Orgánica y Química Inorgánica. Reconocimiento de los productos de uso cotidiano con una importante composición orgánica.
- Ubicación del átomo de carbono en el Sistema Periódico. En función de esa disposición, reconocimiento de las propiedades que permiten una formación tan variada de enlaces estables consigo mismo y con otros átomos.
- Identificación de sustancias orgánicas por sus propiedades físicas y químicas: solubilidad, combustión...
- Reconocimiento de las diferentes fórmulas que permiten identificar un compuesto orgánico.
- Cálculo de fórmulas empíricas y moleculares de compuestos orgánicos a partir de datos de su composición centesimal o de cantidades de dióxido de carbono y agua que se forman en su combustión.
- Formulación de los principales grupos funcionales y denominación del grupo.
- Formulación y nombre de compuestos orgánicos sencillos, mono y polifuncionales.
- Identificación de los isómeros estructurales que pueden tener los diferentes compuestos orgánicos.
- Reconocimiento en los dobles enlaces intercarbónicos de la isomería cis-trans.
- Distinción de los carbonos asimétricos en una cadena carbonada.
- Diferenciación de hidrocarburos por su cadena carbonada.
- Expresión y ajuste de las ecuaciones de combustión de los hidrocarburos.
- Diferenciación por su grupo funcional de los compuestos orgánicos oxigenados más significativos.

- Comprensión de por qué reciben el nombre de ácido los compuestos carboxílicos.
- Afinidad de las grasas con los ésteres de los ácidos grasos y los jabones con las sales alcalinas de dichos ácidos.
- Identificación de los grupos funcionales nitrogenados y los compuestos nitrogenados más significativos.
- Diferenciación, por su fórmula semidesarrollada, de las aminas primarias de las secundarias y terciarias.

4.5.3. ACTITUDES

- Apreciar la numerosa variedad y cantidad de productos químicos sintetizados actualmente.
- Valorar la mejora en la calidad de vida que se adquiere con algunos de esos productos (insecticidas, refrigerantes, plásticos...), pero el riesgo que su fabricación y uso indiscriminado ocasiona sobre el entorno (efecto invernadero, erosión de la capa de ozono...).
- Valorar la importancia del concepto de grupo funcional para sistematizar la nomenclatura y las propiedades de los compuestos orgánicos.
- Aceptar el concepto de isomería como instrumento teórico que permite diferenciar compuestos orgánicos con igual fórmula empírica y propiedades físicas y/o químicas diferentes.
- Reconocer la importancia del petróleo en la actual sociedad de consumo. Debatir sobre las ventajas e inconvenientes que su masiva utilización ocasiona y la incertidumbre que se genera ante la realidad de su agotamiento a medio plazo.

4.6. Metodología

La pluralidad de contenidos y la diversidad de los mismos hacen muy difícil el establecimiento de una metodología única. Por el contrario, el proceso de enseñanza va a exigir el uso de métodos, a veces, muy diversos. Unos serán adecuados para la adquisición de contenidos conceptuales; otros para la adquisición de contenidos procedimentales y, finalmente, los contenidos actitudinales precisarán de métodos específicos.

Los métodos a emplear van surgiendo con la práctica docente, de la “investigación en la acción” del profesorado y de las teorías o intuiciones que se tienen respecto a cómo el alumno/a aprenden. Según B. Joyce y M. Weil, la elección de los métodos de

enseñanza está en “relación con el tipo de realidades introducidas en la clase y con la cosmovisión que impulsa al profesor y alumnos a trabajar juntos”.

Asumido el carácter subjetivo de los métodos y de los condicionantes profesionales y materiales que los determinan, hoy en día la concepción constructivista de la ciencia y su proyección hacia la relación enseñanza/aprendizaje proporciona principios que pueden alumbrar una metodología en el campo de la ciencia de frutos prometedores. De acuerdo con esta concepción y proyección a la enseñanza, el conocimiento científico no es una mera copia de la realidad, como creen los defensores de un empirismo de “secano”, ya que el sujeto que aprende no se limita tan solo a captar o recibir conocimientos; sino que por el contrario, se considera al individuo que aprende ciencias como “generador” de su propio conocimiento.

Según esta teoría, los principios básicos que debieran fundamentar el aprendizaje de las ciencias serían los siguientes:

1. Las ideas previas (o medio aprendidas muchas veces) de los alumnos, y sus experiencias influyen en la captación de lo que se les expone en el aula, pues los alumnos, al aprender, subsumen las nuevas ideas en sus esquemas cognoscitivos anteriores modificando estos últimos y si estos no existen o son débiles, aquellas se memorizarán pero no se entenderán.
2. La comprensión o el entendimiento de la materia no es fruto tanto de la acumulación de nuevos contenidos como de las relaciones que se establezcan entre ellos y de la capacidad del alumno y de la alumna para captarlas.
3. La actividad mental del alumno/a es clave en el proceso de aprendizaje y por tanto hay que ayudarles a que reflexionen, critiquen y relacionen sus propias ideas y las nuevas que aprenden.

Estos principios marcan la diferencia con una concepción de la enseñanza transmisora de conocimientos y en la que el alumno/a tan sólo es receptor de algo que le es ajeno. No se van a definir las etapas del proceso de enseñanza que de tales principios se derivan, por ser éstas fácilmente deducibles de los mismos. Sin embargo, se expondrán las tareas que el docente debiera programar y que pueden servir de modelo a cualquier método de enseñanza.

- Toda actuación didáctica exige el análisis previo del tipo de contenido que se quiere enseñar. Este análisis implica delimitar los hechos, los conceptos, los principios y, a veces las teorías que se desea que alumnos/as asimilen, así como las relaciones que la ciencia establece entre ellos. Implica también definir los procedimientos que vamos a utilizar para ayudar, al alumno y a la alumna, a asimilar esos contenidos, o a comprobar la pertinencia y funcionalidad de los

mismos, así como las actitudes y comportamientos que desde un enfoque de los temas transversales se derivan de tales contenidos.

- Exige, además, conocer los procesos intelectuales que el alumno/a ha de poner en juego para comprender y aplicar tales contenidos. Estas dos tareas se pueden plasmar en un mapa conceptual de la materia, en los objetivos didácticos y en la exposición de los contenidos previamente analizados.
- Este análisis y planificación previos orientará la elección de los recursos materiales y situaciones de aprendizaje que servirán de soporte a la actuación didáctica.

El grado de participación de los alumnos/as y de los profesores y profesoras en esa actuación marcará la diferencia en las concepciones que del aprendizaje tengan los docentes.

Sin duda, evaluar o valorar lo que se hace, requerirá que, con anterioridad al proceso de enseñanza, se constituyan las hipótesis con las que contrastar el éxito de la intervención didáctica. Y esta es la función que en parte tienen los criterios de evaluación que de acuerdo con los objetivos de área serán los siguientes:

A. Sobre la adquisición de conceptos básicos.

Se valorará si los alumnos/as:

- o Poseen un bagaje conceptual básico que les ayude a comprender e interpretar el medio que les rodea.
- o Tienen capacidad para utilizar esos conocimientos en la explicación de algunos fenómenos sencillos.

B. Sobre el planteamiento y resolución de problemas.

Se valorará la capacidad de los alumnos y alumnas para:

- o Formular problemas con el medio natural incorporarlos a sus procesos habituales de construcción de conocimientos, delimitarlos y contextualizarlos.
- o Abordar las posibles soluciones, formular hipótesis, llevar a la práctica una estrategia concreta de resolución o para comprobar y criticar algunas soluciones.
- o Manifestar actitudes de curiosidad e interés indagatorio en relación con el medio físico y los fenómenos naturales.

C. Sobre la expresión y comprensión.

Se valorará el progreso de los alumnos y alumnas en su capacidad para:

- o Analizar críticamente la información de las distintas fuentes distinguiendo lo relevante de lo accesorio y los datos de las opiniones.
- o Extraer información de gráficas, tablas y fórmulas simples.
- o Comprender textos sencillos en los que se haga uso de conceptos aprendidos.
- o Comunicar con claridad y precisión las conclusiones de una investigación.

Estrategias y técnicas docentes:

- A. Exposición del profesor/a al grupo completo: Corresponde al desarrollo de los contenidos de cada unidad didáctica, con o sin ayuda de recursos especiales. Esta estrategia nunca debe ocupar toda la sesión (30 minutos, máximo).
- B. Trabajos de colaboración en grupos: Se ejercitará con los problemas y cuestiones planteadas en la unidad y se verá apoyado por la distribución de los alumnos/as en el aula.
- C. Trabajo en el laboratorio: Se realizarán una práctica de laboratorio en la que se pondrán de manifiesto los contenidos de la unidad para reforzar el aprendizaje mediante la visualización de los fenómenos estudiados.

4.7. Competencias

El logro de los objetivos a través de la asimilación de los contenidos propuestos contribuirá al desarrollo de las competencias básicas que los alumnos/as deberán haber adquirido al finalizar la unidad didáctica de la siguiente manera:

Competencia en Comunicación Lingüística:

- Adquisición de vocabulario científico propio de la materia.
- Lectura comprensiva.
- Redacción del informe de la práctica.
- Realización de un trabajo del petróleo.
- Expresión oral y escrita de los resultados de actividades, experiencias, trabajo, informe, etc.
- Exposición de opiniones y conclusiones sobre temas científicos, por ejemplo durante el debate del uso del petróleo.

Competencia en razonamiento matemático:

- Representación e interpretación de tablas y gráficas, por ejemplo de las propiedades de los compuestos orgánicos.

- Resolución de actividades numéricas y análisis de resultados con el fin de determinar si son coherentes con el planteamiento y justificación de las conclusiones alcanzadas. Por ejemplo, en el cálculo del rendimiento de la reacción de saponificación de la práctica planteada.
- Uso de magnitudes y unidades de medida, escalas y herramientas de medida, en los problemas planteados en la relación de ejercicios.
- Utilización de la calculadora (no programable) y programas informáticos como instrumento de trabajo numérico.

Competencia en conocimiento e interacción con el mundo físico:

- Conocimiento y comprensión de conceptos relacionados con esta materia y aplicación de los mismos al mundo que los/as rodea de manera espontánea y cotidiana. Por ejemplo con la práctica de la fabricación del jabón.
- Análisis y justificación de fenómenos cotidianos basados en contenidos de esta materia. Un ejemplo es la reacción de saponificación.
- Desarrollo del interés por aplicar los conocimientos adquiridos en la conservación del medio ambiente y la salud de los seres vivos. Por ejemplo durante el debate del uso del petróleo.
- Planteamiento y discusiones de hipótesis, experiencias o fenómenos de manera tolerante y respetuosa. Por ejemplo, con la discusión de las diferentes formas de energía: renovables o no renovables.

Competencia digital y tratamiento de la información:

- Elaboración de esquemas y mapas conceptuales para organizar la información relativa a un tema o a una experiencia, por ejemplo, para contestar las preguntas del guión de la práctica.
- Uso de los ordenadores y de los distintos programas informáticos como herramienta de trabajo a la hora de buscar información para la realización del trabajo, realizar el informe de la práctica y comunicarse.
- Utilización de tablas, gráficos, dibujos, etc., para reflejar la información adquirida a la hora de presentar o exponer el trabajo del petróleo.

Competencia social y ciudadana:

- Interés por evitar los problemas medioambientales que afecten a la salud o al medio ambiente, por ejemplo cuando estudien las ventajas e inconvenientes de las distintas formas de energía.

- Expresión y discusión de ideas y razonamientos científicos de manera cívica y respetuosa durante el debate sobre el uso del petróleo.
- Valoración del beneficio que le proporciona el trabajo individual y colectivo, durante la realización de la práctica, del trabajo y del debate en clase.

Competencia cultural y artística:

- Utilización de la imaginación y desarrollo de la creatividad en la elaboración y presentación del trabajo y de la memoria de la práctica.
- Apreciación de diversas manifestaciones culturales como medio de información que ha contribuido a la evolución de la ciencia. Por ejemplo, todos los contribuyentes al desarrollo de un sistema común para nombrar los compuestos químicos siguiendo el mismo criterio.

Competencia para aprender a aprender:

- Adquisición de estrategias de resolución de problemas mediante las herramientas del método científico, durante la realización de la relación de ejercicios.

Elaboración de esquemas y mapas conceptuales para que el estudio les resulte más fácil, por ejemplo con la realización de un cuadro donde se indiquen las diferentes fracciones de la destilación del petróleo y su uso más habitual.

Competencia en autonomía e iniciativa personal:

- Fomento de la autonomía, mediante la realización de ejercicios y trabajos individuales.
- Adquisición de un espíritu crítico, con el planteamiento del debate y con la valoración individual de cada alumno y alumna de sus propios trabajos.
- Participación durante el desarrollo de la clase de manera voluntaria, animando a los alumnos y alumnas a que salgan a la pizarra y corrijan los ejercicios.
- Análisis de los resultados obtenidos en los problemas con el fin de valorar su coherencia con el punto de partida. Por ejemplo analizando el resultado de la práctica de obtención de jabón.

4.8. Actividades

Las actividades que se proponen para realizar durante la unidad didáctica se pueden clasificar en:

- Iniciación
- Desarrollo
- Experimentales
- Ampliación
- Prueba de evaluación

A continuación se describe brevemente el método empleado en cada una de ellas.

Iniciación: Las actividades de iniciación se realizarán en la primera sesión de la unidad y tendrán un carácter doble: Por un lado, averiguar los conocimientos previos del alumnado, respecto a la unidad didáctica en cuestión, utilizando para ello preguntas diagnósticas, y, por otro, la presentación de la unidad didáctica correspondiente. Esta actividad se realizará durante la sesión 1.

Desarrollo: Acompañan la explicación y deben permitir al alumno/a adquirir los conocimientos mínimos perseguidos por la unidad didáctica. Se trata de ejercicios acerca de los contenidos de la unidad propuestos en el libro de texto y completados con actividades que resolverán durante el desarrollo de la misma. Las actividades de desarrollo estarán presentes en las sesiones: 4, 5, 6, 8, 11, 12 y 13 y estarán relacionadas principalmente con la nomenclatura de compuestos orgánicos.

Experimentales: Práctica de laboratorio relacionada con la unidad, que los alumnos/as realizarán en el mismo y de la que, tras anotar las observaciones relevantes obtenidas a lo largo de la experiencia y responder a una serie de cuestiones propuestas, deberán presentar un informe. Los alumnos y alumnas llevarán a cabo una práctica de obtención de jabón de la que se les facilitará un guión. La realización de esta práctica tiene como finalidad cumplir con los contenidos actitudinales establecidos para esta unidad didáctica, entre ellos:

- Apreciar la numerosa variedad y cantidad de productos químicos sintetizados actualmente.
- Valorar la mejora en la calidad de vida que se adquiere con algunos de esos productos (insecticidas, refrigerantes, plásticos, jabones, detergentes,...), pero el riesgo que su fabricación y uso indiscriminado ocasiona sobre el entorno (efecto invernadero, erosión de la capa de ozono...).

Además de la práctica de laboratorio, durante las sesiones en las que se trate el estudio de las fórmulas espaciales de las moléculas orgánicas, se realizarán comprobaciones con modelos de plástico de bolas y varillas de la geometría específica de estas moléculas orgánicas. Con esta actividad se pretende mejorar la visión espacial de los alumnos, que comprendan la estructura de las moléculas y que conciban la química desde otro punto de vista diferente al de la simple formulación con símbolos y números. Esta actividad servirá de refuerzo también para los alumnos con NEE, ya que se realizará en grupos de 3 personas y esto favorecerá el aprendizaje colaborativo, con el que finalmente saldrán beneficiados todos los alumnos/as.

La práctica de laboratorio tendrá lugar en la sesión 16, mientras que el trabajo con modelos moleculares, bien sean de plástico o contruados por los propios alumnos, estará presente en las sesiones: 2, 3, 7 y 9.

Durante la sesión 19 se llevará a cabo una práctica con un software específico de representación de moléculas. Esta actividad también se considerará experimental.

Ampliación: Realizar un trabajo de investigación sobre la importancia del petróleo en la sociedad actual. Este trabajo tratará, entre otros, los siguientes puntos: la elaboración de un cuadro donde se indiquen las diferentes fracciones de la destilación del petróleo y su uso más habitual y las diferencias entre destilación, craqueo y refinado del crudo de petróleo. Esta actividad pretende que el alumno sea autónomo para la realización de un trabajo y, a su vez, crítico, ya que obtendrá información de diversa índole que le hará adoptar una posición personal respecto a un tema, favoreciendo así el entrenamiento de casi todas las competencias, excepto la de razonamiento matemático.

La finalidad de este trabajo es, al igual que la realización de la práctica, cumplir con los contenidos actitudinales determinados para esta unidad, y que los libros de texto, la mayoría de las veces, suelen olvidar:

- Reconocer la importancia del petróleo en la actual sociedad de consumo. Debatir sobre las ventajas e inconvenientes que su masiva utilización ocasiona y la incertidumbre que se genera ante la realidad de su agotamiento a medio plazo.

Además del trabajo de investigación, se considera actividad de ampliación, la relación de ejercicios propuesta que los alumnos podrán ir desarrollando a medida que transcurre la explicación de la unidad didáctica. Esta relación servirá de refuerzo para los alumnos con NEE.

Estas actividades de ampliación tendrán lugar en las sesiones: 14, 15, 17 y 18.

Prueba de evaluación: Se realizará una vez finalizada la unidad didáctica. La prueba estará conformada por actividades similares a las trabajadas en clase, la mayoría serán de refuerzo y algunas de ampliación, si bien todas ellas asociadas a las competencias básicas. La prueba de evaluación tendrá lugar en la sesión 20.

4.9. Recursos

La selección y preparación de los medios didácticos apropiados constituyen tareas básicas en la planificación de la enseñanza, siendo aconsejable diversificar los tipos de materiales con el fin de fortalecer el carácter didáctico de las actividades programadas. A continuación se detallan los recursos y los materiales curriculares que se utilizarán a la hora de desarrollar la unidad didáctica y, por tanto, de poner en práctica la programación.

- Materiales y recursos de uso diario.
 - ❖ En cada sesión siempre estará presente y será de uso habitual el libro de texto: Cardona, A.R.; García, J.A.; Martín, R.; Pozas, A. (2010). Física y Química Bachillerato 1. Madrid, España: Editorial Mc Graw Hill.
 - ❖ Cuaderno de trabajo: donde recogerán las actividades propuestas y su corrección, los informes sobre las experiencias realizadas en el laboratorio, la guía de lectura y las ampliaciones que se les proporcionará sobre algunos contenidos.
 - ❖ Pizarra: en ella se explicará la unidad didáctica y los alumnos y alumnas expondrán ejercicios propuestos con el fin de que éstos puedan ser entendidos y corregidos por el resto.
 - ❖ Documentación: relaciones de actividades y material asociado de la unidad (planteamiento de cada tarea, artículos periodísticos, etc.).
 - ❖ Bibliografía de aula: Libros relacionados con la materia. Utilizados para consultas de vocabulario y dudas y para los trabajos de investigación.
 - ❖ Recursos audiovisuales: Se utilizará el proyector digital para exponer vídeos, presentaciones en OpenOffice, imágenes y contenidos de páginas Webs relacionadas con las reacciones de compuestos orgánicos para que los alumnos y alumnas vean animaciones de estas reacciones y comprendan mejor su proceso.
 - ❖ Recursos informáticos: para realizar los trabajos de investigación los alumnos y alumnas utilizarán internet y en el caso de tener que comunicarse, para compartir información, se les habilitará una plataforma de correo electrónico desde el centro.
- Materiales y recursos para el trabajo experimental.

- ❖ Laboratorio y materiales: está equipado adecuadamente y sobre todo cumple todas las normas de seguridad e higiene, propias de un laboratorio escolar. La existencia de este espacio es necesaria para desarrollar las actividades experimentales.
- ❖ Guión de prácticas: en él se contempla el objetivo de la experiencia, su fundamento teórico, el material necesario y el procedimiento para el desarrollo de la experiencia, además de una serie de cuestiones que contestarán al realizar el informe de la misma.
- ❖ Modelos moleculares de plástico, formados por bolas y varillas. Estructuras de plástico que simulan las moléculas orgánicas que se están estudiando. Constituyen una herramienta práctica a través de la cual se puede observar la estructura de las moléculas, identificar los átomos de los que están formadas, los tipos de enlaces y, como consecuencia de esto, el tipo de hibridación.

4.10. Evaluación

Para acreditar la suficiencia en la asignatura para cada evaluación, los alumnos y las alumnas deberán acreditar la suficiencia de forma totalmente independiente en:

- Teoría: Preguntar de cuestiones teóricas normales o de tipo test.
- Lenguaje químico: Formulación química inorgánica y formulación química orgánica.
- Problemas: Preguntas de problemas normales o de tipo test.
- Prácticas de laboratorio: Realización de la práctica en el laboratorio de Física y Química.

4.10.1. Criterios de calificación.

Para la nota de la evaluación se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Las notas de clase, de ejercicios, de la práctica de laboratorio y del trabajo contribuirán a la nota global de la evaluación hasta en un 20 %.
 - Se valorará la puntualidad, la asistencia, la actitud y la participación.
 - Se revisarán y valorarán los ejercicios, cuestiones, problemas, prácticas, trabajos y preguntas de formulación química contenidas en la relación de ejercicios propuesta para la unidad didáctica, y que se entrega para ser hecha en casa y posteriormente corregida en clase.

- La nota media ponderal de los exámenes escritos realizados durante un trimestre será la base de partida para obtener la nota global de la evaluación y contribuirá a la misma hasta en un 80 %.

Tabla 22. Criterios de calificación

Criterios	Peso
• Notas de clase. • Notas de ejercicios. • Notas de la práctica de laboratorio. • Nota del trabajo.	20 %
• Nota media ponderal de los exámenes escritos.	80 %

La estructura de los exámenes escritos es:

- **Formulación:** contribuirá hasta 2 puntos de la nota del examen. La 1ª pregunta será siempre sobre formulación, pudiendo valer hasta 1,5 puntos de la nota del examen.
- **Teoría:** contribuirá hasta 8 puntos de la nota del examen. Las preguntas 2ª, 3ª, 4ª y 5ª serán siempre sobre cuestiones teóricas, no obstante podrían llevar cuestiones de tipo práctico en algunos casos, pudiendo valer cada una hasta 2 puntos.

4.10.2. Criterios de evaluación.

- Distinguir entre Química Orgánica y Química Inorgánica. Conocer artículos de la vida cotidiana en cuya composición formen parte, de manera importante, los compuestos del carbono.
- Ubicar el átomo de carbono en el Sistema Periódico y predecir a partir de su configuración electrónica que va a formar enlaces covalentes muy estables.
- Dibujar cadenas carbonadas lineales y cíclicas; reconocer los carbonos primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios en ellas.
- Recordar las propiedades físicas y químicas más características de los compuestos orgánicos; reconociendo la dificultad de globalizarlas, teniendo en cuenta la inmensa variedad de compuestos que existen.

- Escribir un compuesto orgánico con fórmulas diferentes, reconociendo cada una de ellas.
- Apreciar el carácter dirigido de los enlaces carbónicos, que se pone de manifiesto en la representación espacial.
- Calcular fórmulas empíricas y moleculares de sustancias sencillas a partir de la composición centesimal del compuesto, formación de agua y dióxido de carbono en su combustión, densidad en estado gaseoso, etc.
- Conocer el nombre y la estructura química de los principales grupos funcionales.
- Formular y nombrar sustancias orgánicas mono o polifuncionales de estructura sencilla.
- Saber que los hidrocarburos son compuestos formados exclusivamente por carbono e hidrógeno y conocer su clasificación según su estructura carbonada.
- Conocer la fórmula general de los alcanos o hidrocarburos saturados, las normas básicas de su nomenclatura y formulación, algunas de sus propiedades y saber que su obtención se basa casi exclusivamente en el petróleo y gas natural.
- Conocer e identificar hidrocarburos alquenos y alquinos, y saber que también suelen denominarse etilénicos y acetilénicos. Conocer sus normas básicas de nomenclatura y que sus propiedades físicas son similares a las de los alcanos.
- Escribir la molécula de benceno de diferentes formas y reconocer el carácter resonante de los dobles enlaces alternos.
- Reconocer la importancia de los derivados halogenados de los hidrocarburos y el riesgo que la utilización masiva de alguno de ellos conlleva para el medio ambiente.
- En cuanto a las funciones oxigenadas, además de conocer las normas básicas de formulación y nomenclatura, conviene que sepan: reconocer alcoholes primarios, secundarios y terciarios; saber que los éteres se utilizan como disolventes debido a su poca reactividad química; distinguir aldehídos de cetonas por la ubicación del grupo carbonilo; saber por qué a los compuestos con el grupo funcional carboxilo se les denomina ácidos; conocer las reacciones de formación de ésteres y de sales sódicas y ver la relación que existe entre estos compuestos y las grasas y los jabones.
- Distinguir aminas primarias de aminas secundarias y terciarias.
- Identificar las amidas como combinación de ácido carboxílico y amina. Reconocer en las poliamidas un tipo de fibra textil y recordar el enlace peptídico de las proteínas como un enlace similar a las poliamidas.
- Dados diferentes compuestos, reconocer si son isómeros estructurales entre sí y el tipo de isomería que presentan. Y viceversa; saber formular compuestos isómeros a uno dado.

- Distinguir entre los dos tipos de estereoisomería. Reconocer si un compuesto con doble enlace intercarbónico puede tener o no isomería cis-trans y apreciar la existencia de carbonos asimétricos, que aseguran isomería óptica.
- Conocer el origen y el proceso de formación del petróleo. Saber que su composición es mayoritariamente de hidrocarburos.
- Reconocer en la destilación el proceso básico para la utilización industrial del petróleo.
- Conocer los principales productos que se obtienen y su utilización más frecuente.
- Recordar qué se entiende por craqueo o *cracking* de cadenas carbonadas y el porqué de su importancia para la fabricación de gasolinas.
- Entender que el refino del petróleo es una operación cuya función es liberar de malos olores y sustancias corrosivas los componentes industriales salidos del petróleo.
- Comentar la importancia del petróleo en la sociedad actual. Debatir sobre la problemática medioambiental que su uso masivo genera (efecto invernadero) y las energías alternativas que pudieran utilizarse como alternativa.

4.11. Elementos curriculares complementarios.

4.11.1. Medidas para atender al alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (ANEAE).

Puesto que los dos alumnos con Necesidades Educativas Específicas no pueden realizar las actividades en casa, ya que no hay un ambiente familiar estable y no disponen de los medios necesarios para hacerlos, la actividad se centra en el aula. Por ello, se intenta que todas las actividades propuestas se hagan durante la sesión de clase. En el caso de que esto no sea posible, se contemplan las dos últimas sesiones, que les servirán de refuerzo y apoyo de los conocimientos que han adquirido. Para el resto de alumnos/as, estas sesiones resultarán de gran interés, ya que les servirán como ampliación y refuerzo también.

En lo referente al trabajo de clase, se les pide que busquen información en casa pero se les facilita la biblioteca del centro, en la que pueden encontrar ordenadores con conexión a internet, para que si no pueden hacerlo en casa, lo hagan en el centro. Si esto tampoco fuera posible, se ha elaborado una sesión en la que se les permitirá buscar información para estar en igualdad de condiciones que el resto de sus compañeros/as.

Otra medida para atender a los dos alumnos con Necesidades Educativas Específicas es el planteamiento del trabajo en grupo para la práctica de laboratorio y el trabajo con modelos moleculares. Debido a sus problemas familiares y sociales, estos alumnos viven en riesgo de exclusión social. La idea de la construcción de los modelos moleculares de palillos y plastilina es que los alumnos y alumnas trabajen en grupo y lleven a cabo un aprendizaje colaborativo en el que todos tengan que desarrollar un papel para lograr el objetivo común del grupo. Este tipo de aprendizaje beneficiará tanto a los alumnos con Necesidades Educativas Especiales como al resto, ya que realmente promueve la construcción de conocimiento porque obliga a activar el pensamiento individual, a buscar formas de investigar y promueve valores en forma semiconsciente como la cooperación, la responsabilidad, la comunicación, el trabajo en equipo, la autoevaluación individual y de los compañeros.

La realización de una serie de moléculas químicas con plastilina y palillos es una forma interesante de introducir el concepto de Estructura Molecular. Así se mejora la visión espacial de los estudiantes y su comprensión de la geometría molecular. Una gran parte de los alumnos no tiene desarrolladas las habilidades de percepción espacial, es decir, memorizan estructuras y las dibujan en el cuaderno sin ser capaces de visualizarlas en tres dimensiones. Por tanto, el trabajo con modelos estructurales es de la máxima importancia, pero no basta con ver los modelos, sino que el mayor aprovechamiento posible se consigue si el estudiante construye el modelo y lo manipula él mismo.

Habrà una sesión en el aula de informática para que los alumnos aprendan a representar las fórmulas desarrolladas que están estudiando con un software específico. Esta actividad está destinada a todos los alumnos, pero especialmente a los alumnos con NEE, para que perciban de un modo más sencillo el estudio de la química orgánica y siempre desde el aula.

Las relaciones de ejercicios propuestas serán las mismas, para que estos alumnos no perciban que no pueden seguir el ritmo de la clase como sus compañeros/as, pero su evaluación no va a ser igual. Si los criterios de calificación generales eran: 20 % de la nota para trabajo de clase, ejercicios, práctica y trabajos; y 80 % para la prueba de evaluación. A estos alumnos se les valorará más el trabajo en clase, ya que en casa no pueden realizarlo, por lo que los criterios de calificación para ellos serán: 40 % de la nota de trabajo de clase, ejercicios, prácticas y trabajos; 60 % para la prueba de evaluación.

4.11.2. Transversalidad.

A lo largo del curso y de forma paralela a la explicación y estudio de esta materia trataremos una serie de contenidos que les permitan adquirir valores y una actitud crítica en el respeto a los mismos. Estos contenidos, las actitudes y valores que desarrollan en cada individuo y las normas y hábitos a los que conducen son:

- Fortalecimiento del respeto a los derechos humanos, libertades, y valores sociales.
- Concienciación del papel de la ciencia para mejorar las condiciones de vida y tolerancia ante la diversidad de opiniones sobre sus aplicaciones.
- Actitud participativa, respetuosa y tolerante en las actividades en grupo y en el trabajo en el aula en general.
- Conocimiento de nuestros derechos y deberes en lo referente a temas tan concernientes como la salud, el medio ambiente, la igualdad de género, la educación, etc.
- Adquisición de una conciencia ciudadana y democrática desarrollando valores como la solidaridad y el respeto a los demás y aplicándolos dentro y fuera del aula.
- Hábitos de vida saludable y deportiva y salud laboral.
- Respeto a las normas de seguridad e higiene para evitar accidentes que dañen a uno mismo y/o a los demás.
- Rechazo al consumo de sustancias que afecten a nuestra salud (alcohol, drogas, etc.).

Educación vial.

- Respeto y conservación del medio ambiente mediante el uso responsable del transporte y los combustibles.
- Importancia de la investigación de medios de transporte que no perjudiquen al medio ambiente.
- Protección de la salud mediante la aplicación de las normas de seguridad exigidas por la dirección general de tráfico.

Educación para el consumo.

- Desarrollo de habilidades para la toma de decisiones sobre compra de bienes y servicios de manera responsable y teniendo en cuenta la utilización máxima de los recursos, las alternativas disponibles y consideraciones ecológicas.
- Observación de los efectos producidos por sustancias perjudiciales para la salud (alcohol, tabaco, reactivos tóxicos, etc.).

Educación para el respeto al medio ambiente.

- Conciencia de la importancia del cuidado, la recuperación y el respeto al medio ambiente.
- Adquisición de las actitudes necesarias para prevenir, determinar y resolver los problemas ambientales.

Educación para la utilización responsable del tiempo libre y de ocio.

- Sentido de la responsabilidad en la utilización del tiempo libre y de ocio rechazando actividades que perjudiquen su salud y considerando los beneficios del deporte, la lectura, el contacto con la naturaleza, etc.

Educación para la superación de desigualdades por razón de género.

- Lenguaje no sexista y asunción de responsabilidades de manera independiente al género de cada individuo.
- Análisis del papel de la mujer en la ciencia a lo largo de la historia.

Educación para el respeto a la diversidad y a la interculturalidad.

- Conocimiento y valoración de otras culturas y sus aportaciones.
- Respeto y consideración de las diferencias existentes entre las personas, ya sea por raza, sexo, cultura, religión, provocadas por algún tipo de discapacidad, etc.

4.12. Innovación.

Durante la sesión 19 los alumnos/as trabajarán en el aula de informática con el programa "BKChem". "BKChem" es un editor de moléculas en 2D que permite dibujar sustancias químicas y exportar el resultado en distintos formatos como PNG, SVG, PDF y otros. Este software libre está desarrollado para GNU/Linux, pero también existe una versión para Windows y Mac.

El objetivo del trabajo con este software, es sacar al alumno de la rutina de las clases monótonas, e intentar captar su atención para que participen activamente en la clase. Gracias a las nuevas tecnologías, esto es posible.

Se plantea el uso de las TIC en innovación, debido a las ventajas que presenta para el alumnado el uso de las nuevas tecnologías en la clase. Entre ellas podemos encontrar las siguientes:

- Su alto poder de motivación, que le predispone hacia el aprendizaje y aumenta su atención e interés por las tareas.
- La posibilidad de interacción que ofrecen, por lo que se pasa de una actitud pasiva por parte del alumnado a una actividad constante, a una búsqueda y replanteamiento continuo de contenidos y procedimientos.
- Aumentan la implicación del alumnado en sus tareas y desarrollan su iniciativa, ya que se ven obligados constantemente a tomar "pequeñas" decisiones, a filtrar información, a escoger y seleccionar.
- Favorecen el trabajo colaborativo con los iguales, el trabajo en grupo, no solamente por el hecho de tener que compartir ordenador con un compañero o compañera, sino por la necesidad de contar con los demás en la consecución exitosa de las tareas encomendadas por el profesorado.
- Estimula a los componentes de los grupos a intercambiar ideas, a discutir y decidir en común, a razonar el por qué de tal opinión...
- Aumentan el desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información, debido al gran volumen de información de que se dispone a través de Internet.
- Favorecen la comunicación entre todos. Las herramientas de comunicación que las TIC nos ofrecen pueden ser un medio idóneo de comunicación con los demás, con compañeros y compañeras de otros centros.
- Mejoran las capacidades de expresión, al disponer y poder utilizar una serie de herramientas como: procesadores de texto, programas de retoque digital...

- Proporcionan un feedback inmediato al alumnado en el proceso de creación de materiales, resolución de tareas, ejercicios, cuestionarios interactivos... existentes en Internet, etc. Esto les permite aprender de sus errores, ensayar respuestas alternativas y emprender nuevos caminos para superar los inconvenientes surgidos.
- Representan un elemento integrador en las aulas en las que hay alumnado con necesidades educativas especiales, por lo que podremos usar este recurso para los dos alumnos con NEE que hay en el aula.

5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.

Andalucía. Ley 17/2007, de 10 de noviembre, de Educación de Andalucía (LEA). Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 26 de diciembre de 2007, núm. 252, p.5-36.

Ben-Zvi, R., Eylon, B. y Silberstein, J. *Theories, principles and laws. Education in Chemistry*. 1987. pp. 89-92.

Blackwell Scientific Publications. *Correcciones en Pure Appl. Chem.* [en línea]. Oxford, 1993. [Consulta: 20 de mayo de 2015], pp. 1327-1330. Disponible en Internet:

<<http://www.iupac.org/home/publications/technical-reports/guidelines-for-drafting-reports/references.html>>

Ciriano, Miguel. A., Román Polo, P. *Nomenclatura de Química Inorgánica. Recomendaciones de 2005*. [en línea]. [Consulta: 15 de mayo de 2015]. pp. 2-4. Disponible en Internet:

<[http://www.ehu.eus/proman/documents/20061127NomenclaturaQI Cap1-7Pdf.pdf](http://www.ehu.eus/proman/documents/20061127NomenclaturaQI%20Cap1-7Pdf.pdf)>

De Jong O. *La investigación activa como herramienta para mejorar la enseñanza de la química: nuevos enfoques. Investigación y experiencias didácticas* [en línea]. Departamento de enseñanza de química. Universidad de Utrecht: 1996. [Consulta: 22 de mayo de 2015]. pp. 279-288. Disponible en Internet:

<<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21459/93424>>

Departamento de Física y Química. I.E.S. Atenea. S.S. Reyes. *Ejercicios de formulación y nomenclatura de Química Orgánica*. [en línea]. [Consulta: 1 de junio de 2015], pp. 1-6. Disponible en Internet:

<http://www.educa.madrid.org/web/ies.atenea.sansebastian/departamentos/fisica_quimica/cursos/material_didactico/organizacionejerc.pdf>

España. Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). Boletín Oficial del Estado, 6 de noviembre de 2007, núm. 266, p. 45381-45477.

Fernández Palacios, R. *“Uso de los modelos moleculares en la enseñanza de química orgánica en bachillerato. Hibridación”*. Director: Alfonso Pérez. Universidad de Valladolid, Valladolid, 2013.

Gabel, D. L., *The complexity of chemistry and implications for teaching*. B. J. Fraser & K. G. Tobin. International Handbook of Science Education. Kluwer Academic Publishers: Great Britain, 1998. pp. 233-248.

Gómez Aranda, V. *Tratado de Química Orgánica. Química Orgánica Sistemática*. Barcelona: Reverté, S.A., 1968. 580 p. ISBN: 84-291-7314-5.

González Alcaraz, F. *Nomenclatura de Química Orgánica*. Universidad de Murcia: Secretariado de Publicaciones, 1991. 683 p. ISBN: 84-7684-242-2.

Griffiths, A.K. y Preston, K.R. *Grade-12 students, misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules*. Journal of Research in Science Teaching. 1992. pp. 611-628.

Hernández, J. y Palacín, L. *La formulación en el nuevo currículum de la química. Comunicación, lenguaje y educación*. Valencia. 1993. pp. 101-107.

International Union of Pure and Applied Chemistry. *Nomenclature of Organic Chemistry, Sections A, B, C, D, E, F and H*. [en línea]. Oxford: Pergamon Press, 1979 [Consulta: 20 de mayo de 2015]. Disponible en Internet:

< <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>>

International Union of Pure and Applied. *Nomenclature of Organic Chemistry from the 1979 edition and the 1993 Guide*. [en línea]. September, 2004. [Consulta: 20 de mayo de 2015], 7 p. Disponible en Internet:

<<http://old.iupac.org/reports/provisional/abstract04/BB-prs310305/Changes.pdf>>

Latorre, M. *Formulación y nomenclatura en química inorgánica. Normas de la IUPAC*. Zaragoza: Edelvives, 1999. 143 p.

Palomo López, R., Ruiz Palmero, J., Sánchez Rodríguez, J. *Las TIC como agentes de innovación educativa* [en línea]. [Consulta: 10 de junio de 2015], pp. 1-247. ISBN: 84-689-3981-1. Disponible en Internet:

<http://www.edubcn.cat/rcs_gene/11_TIC_como_agentes_innovacion.pdf>

Paniagua, M., Aguado, A., Tablero, C. Departamento de Química Física Aplicada. Universidad Autónoma de Madrid. Procesador LYX y editor de fórmulas BKchem [en línea]. Madrid. [Consulta: 10 de junio de 2015]. Disponible en Web:

<<http://www.qfa.uam.es/informatica/LyX/lyx/index.html>>

Parchmann, I. *La enseñanza de la química y el año internacional de la química. Oportunidades para mejorar la comprensión y el interés de los estudios*. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Alambique, 2011., pp. 8-20.

Ponencia de Química de Andalucía. *Indicaciones sobre el uso de la nomenclatura de química orgánica*. [en línea]. 2014. [Consulta: 25 de abril de 2015], pp. 1-10. Disponible en Internet:

<http://www.upo.es/ponencia_quimica/export/sites/ponencia_quimica/Descargas/guia_nomenclatura_organica_2014x1x.pdf>

Solá de los Santos, J., Hernández Pérez, J.L., Fernández Cruz, R. *Nomenclatura y Simbología Orgánica. Reglas de la IUPAC. Hidrocarburos*. Enseñanza de la Física y la Química en Educación Secundaria [en línea]. Grupo Heurema. [Consulta: 11 de mayo de 2015]. Disponible en Internet:

<<http://www.heurema.com/DFQ17.htm>>

Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C. *El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza*. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Valencia: Octubre, 2007. pp. 91-117. ISBN: 0214-4379.

Taskin, V. & Bernholt, S. *Student's Understanding of Chemical Formulae: A review of empirical research*. International Journal of Science Education. [en línea]. Noviembre, 2012. [Consulta: 20 de mayo de 2015], pp. 157-185. Disponible en Internet:

< <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2012.744492> >

PROGRAMACIÓN UNIDAD DIDÁCTICA: QUÍMICA DEL CARBONO				Nº : 5
PERÍODO: 13/1-12/2		NÚMERO DE SESIONES: 20		DURACIÓN SESIÓN: 1 HORA
OBJETIVOS DE LA UNIDAD	CONTENIDOS			EVALUACIÓN
Conocer el origen del término Química Orgánica. Conocer productos de uso cotidiano en cuya composición intervengan compuestos orgánicos. Describir los tipos de enlaces covalentes que puede formar el carbono. Reconocer las propiedades físicas y químicas de los orgánicos. Saber expresar las fórmulas de los compuestos orgánicos. Conocer los principales grupos funcionales. Nombrar compuestos orgánicos. Entender el concepto de isomería y distinguir entre los diferentes tipos. Identificar los hidrocarburos y clasificarlos. Saber el uso de los derivados halogenados. Conocer las principales funciones oxigenadas y nitrogenadas. Aplicar las reglas de formulación y nomenclatura de la IUPAC para nombrar o formular compuestos orgánicos. Saber el origen del petróleo y su composición química como mezcla muy variada de hidrocarburos. Conocer los procesos químicos que se realizan al crudo del petróleo: Apreciar la importancia del petróleo en la sociedad actual.	CONCEPTOS Características del átomo de carbono. Combinaciones del átomo de carbono. Formación de enlaces sencillos, dobles y triples.Cadenas abiertas y cerradas. Fórmulas empíricas, moleculares, semidesarrolladas, desarrolladas y espaciales de las moléculas orgánicas. Concepto de grupo funcional y de serie homóloga. Identificación de los principales grupos funcionales y conocimiento del nombre del grupo. Reconocimiento de los prefijos y sufijos más utilizados en la nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos. Concepto de isomería y distinción entre sus diferentes clases: estructural y espacial. Hidrocarburos alifáticos: diferenciación según su cadena hidrocarbonada. Propiedades físicas más representativas de estos hidrocarburos .Hidrocarburos aromáticos. Estructura resonante de la molécula de benceno. Derivados halogenados de los hidrocarburos. Importancia industrial y riesgos medioambientales: el casos de los CFC`s. Funciones orgánicas oxigenadas más representativas: alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres. Grupos funcionales que los designan. Las aminas y amidas como ejemplos de funciones nitrogenadas. Distinción entre aminas primarias, secundarias y terciarias. Importancia industrial de las poliamidas. El petróleo. Origen, formación y composición química. Operaciones básicas del crudo del petróleo: destilación, craqueo y refino. Principales productos que se obtienen en la torre de destilación; fundamento del craqueo; necesidad del refino. Importancia social y económica del petróleo. El consumo de petróleo en España.	PROCEDIMIENTOS Distinción entre Química Orgánica y Química Inorgánica. Ubicación del átomo de carbono en el Sistema Periódico. En función de esa disposición, reconocimiento de las propiedades que permiten una formación tan variada de enlaces estables consigo mismo y con otros átomos. Identificación de sustancias orgánicas por sus propiedades físicas y químicas: solubilidad, combustión... Cálculo de fórmulas empíricas y moleculares de compuestos orgánicos a partir de datos de su composición centesimal o de cantidades de dióxido de carbono y agua que se forman en su combustión. Formulación de los principales grupos funcionales y denominación del grupo. Formulación y nombre de compuestos orgánicos sencillos, mono y polifuncionales. Identificación de los isómeros estructurales que pueden tener los diferentes compuestos orgánicos. Reconocimiento en los dobles enlaces intercarbónicos de la isomería cis-trans. Distinción de los carbonos asimétricos en una cadena carbonada. Diferenciación de hidrocarburos por su cadena carbonada. Expresión y ajuste de las ecuaciones de combustión de los hidrocarburos. Diferenciación por su grupo funcional de los compuestos orgánicos oxigenados más significativos. Comprensión de por qué reciben el nombre de ácido los compuestos carboxílicos. Afinidad de las grasas con los ésteres de los ácidos grasos y los jabones con las sales alcalinas de dichos ácidos. Identificación de los grupos funcionales nitrogenados y los compuestos nitrogenados más significativos. Diferenciación, por su fórmula semidesarrollada, de las aminas primarias de las secundarias y terciarias.	ACTITUDES Apreciar la numerosa variedad y cantidad de productos químicos sintetizados actualmente. Valorar la mejora en la calidad de vida que se adquiere con algunos de esos productos (insecticidas, refrigerantes, plásticos...), pero el riesgo que su fabricación y uso indiscriminado ocasiona sobre el entorno (efecto invernadero, erosión de la capa de ozono...). Valorar la importancia del concepto de grupo funcional para sistematizar la nomenclatura y las propiedades de los compuestos orgánicos. Aceptar el concepto de isomería como instrumento teórico que permite diferenciar compuestos orgánicos con igual fórmula empírica y propiedades físicas y/o químicas diferentes. Reconocer la importancia del petróleo en la actual sociedad de consumo. Debatir sobre las ventajas e inconvenientes que su masiva utilización ocasiona y la incertidumbre que se genera ante la realidad de su agotamiento a medio plazo.	Las notas de clase, de ejercicios, de la práctica de laboratorio y del trabajo contribuirán a la nota global de la evaluación hasta en un 20 %. La nota media ponderal de los exámenes escritos contribuirá a la misma hasta en un 80 %.

ACTIVIDADES	Iniciación: Evaluación inicial de los conocimientos de los alumnos. Durante la primera sesión. Desarrollo: Relación de actividades de desarrollo y ejercicios del libro de texto. Sesiones: 4, 5, 6, 8, 11, 12 y 13 y estarán relacionadas principalmente con la nomenclatura de compuestos orgánicos. Experimentales: Práctica de laboratorio, prácticas con modelos moleculares y práctica con el software BKChem de representación de moléculas. Sesiones: 2, 3, 7, 9, 16 y 19. Ampliación: Trabajo de investigación sobre la importancia del petróleo en la sociedad actual y relación de ejercicios de ampliación. Sesiones 14, 15, 17 y 18. Prueba de evaluación: Se realizará una vez finalizada la unidad didáctica y estará compuesta por actividades similares a las trabajadas en clase. Se realizará en la sesión 20.		
METODOLOGÍA	Exposición del profesor/a al grupo completo: Corresponde al desarrollo de los contenidos de cada unidad didáctica, con o sin ayuda de recursos especiales. Esta estrategia nunca debe ocupar toda la sesión (30 minutos, máximo). Trabajos de colaboración en grupos: Se ejercitará con los problemas y cuestiones planteadas en la unidad y se verá apoyado por la distribución de los alumnos/as en el aula. Trabajo en el laboratorio: Se realizarán una práctica de laboratorio en la que se pondrán de manifiesto los contenidos de la unidad para reforzar el aprendizaje mediante la visualización de los fenómenos estudiados.		
TEMAS TRANSVERSALES	Educación vial. Educación para el consumo. Educación para el respeto al medio ambiente. Educación para la utilización responsable del tiempo libre y de ocio. Educación para la superación de desigualdades por razón de género. Educación para el respeto a la diversidad y a la interculturalidad.	RECURSOS	Libro de texto. Cuaderno de trabajo. Pizarra. Relaciones de actividades. Recursos audiovisuales. Recursos informáticos. Laboratorio y materiales. Guiones de prácticas. Modelos moleculares de plástico.
ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	Realización de las actividades en clase. Trabajo con modelos moleculares que ellos mismo construirán. Posibilidad de usar la biblioteca del centro para realizar los ejercicios o trabajos. Trabajos grupales. Aprendizaje colaborativo. Uso de las TIC. Ejercicios de refuerzo. Evaluación diferente.	INNOVACIÓN	Durante la sesión 19, los alumnos/as trabajarán en el aula de informática con el programa "BKChem". "BKChem" es un editor de moléculas en 2D que permite dibujar sustancias químicas y exportar el resultado en distintos formatos como PNG, SVG, PDF y otros.

ANEXOS

ANEXO I. EVALUACIÓN INICIAL. UNIDAD DIDÁCTICA 5: “QUÍMICA DEL CARBONO”.

1. El elemento esencial que forma a los compuestos orgánicos es:
2. Un hidrocarburo es:
3. Los hidrocarburos se obtienen directamente de:
4. Qué rama de la química estudia los hidrocarburos:
5. ¿Es el petróleo un producto no renovable?
6. Los hidrocarburos se usan:
7. ¿Cuántos años necesita el petróleo para su creación?
8. ¿Cómo se representa el grupo funcional de un alcohol? ¿y de un ácido carboxílico?
9. ¿Cuál es la fórmula del butano?
10. Representa la estructura molecular del CH₄.

**ANEXO II. RELACIÓN DE ACTIVIDADES DE DESARROLLO. UNIDAD
DIDÁCTICA 5. “QUÍMICA DEL CARBONO”.**

1.- Formula los siguientes compuestos:

1. Propeno
2. 1,2-Diclorobutano
3. 1,3-Dimetilciclopentano
4. Penta-1,4-diino (1,4-Pentadiino)
5. Octa-3,6- dieno (3,6-Octadieno)
6. m-Dimetilbenceno
7. Hexano
8. Butan-1-ol (1-Butanol)
9. Pentan-2-ona (2-Pentanona)
10. Etilmetiléter
11. Ácido butanoico
12. Etanal
13. Metilciclohexano
14. 6-Metilhepta-1,4-diino (6-Metil-1,4-heptadiino)
15. Dietilamina
16. Propanamida
17. Propanoato de etenilo
18. Ácido-3-oxopentanodioico
19. Etanonitrilo
20. 5-Propilnonano
21. Etilfeniléter
22. Ácido hex-3-enodioico (Ácido 3-hexenodioico)
23. Pent-3-en-1-ol (3-Penten-1-ol)
24. 2,4-Dimetilhept-1-eno (2,4-Dimetil-1- hepteno)
25. 3-Metilpenta-1,4-dieno (3-Metil- 1,4- pentadieno)
26. 3- Etil- 1- hexino
27. 1,3,5- Trimetilciclohexano

28. o- Diclorobenceno
29. Fenol
30. Butanoato de etilo
31. m-Etilmetilbenceno
32. Hex-4-enal (4-Hexenal)
33. Dietiléter
34. Propanal
35. Pentan-2-amina (2-Pentanamina)
36. Metoxibenceno
37. 3-Etilhexano-1,4-diol (3-Etil-1,4-hexanodiol)
38. Hexan-3 ona (3 -Hexanona)
39. Ácido -3 - metilbutanoico
40. Pentano-2,4-diol (2,4-Pentanodiol)
41. Propanoato de etilo
42. Pentano-2,4-diona (2,4-Pentanodiona)
43. Etilmetilamina
44. Butanamida
45. Hept-3-in-2,6-diona (3-Heptin-2,6-diona)
46. 2,2-Diclorohexano
47. Pentanonitrilo
48. 1-Bromopenta-2-ino (1-Bromo-2-pentino)
49. m-Metilfenol
50. 2-Oxopentanal
51. 5-Oxohexanoato de metilo
52. N-Metilpentanamida
53. Butanodinitrilo
54. Heptano-2,5-diamina (2,5-Heptanodiamina)

2.- Nombra los siguientes compuestos:

1. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
2. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CN}$
3. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$
4. $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{Br}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
5. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
6. $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
7. $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$
8. $\text{H} - \text{COOH}$
9. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
10. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$
11. $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
12. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$
13. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_3$
14. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CN}$
15. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$
16. $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NO}_2) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
17. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
18. $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
19. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$
20. $\text{CH}_3 - \text{COOH}$
21. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$
22. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$
23. $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
24. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$
25. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_3$
26. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$
27. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

ANEXO III. RELACIÓN DE ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN. UNIDAD DIDÁCTICA 5. "QUÍMICA DEL CARBONO".

Cuestiones:

1.- Formula o nombra los compuestos siguientes:

- | | |
|------------------------------------|---|
| a) [m]-dibromobenceno: | i) $\text{N}(\text{CH}_3)_3$: |
| b) Hexa-1,4-dieno: | j) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$: |
| c) Nitrobenzeno: | k) CH_3Cl : |
| d) [p]-dibromobenceno: | l) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_3$: |
| e) 2-hidroxibutanal: | m) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$: |
| f) N-etilmetilamina: | n) HCHO : |
| g) 3-etil-fenol: | o) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH-CH}_3$: |
| h) Ácido 3-hidrox-5-oxo-hexanoico: | p) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH-C}_6\text{H}_5$: |

2.- Completa las siguientes reacciones orgánicas e indica el tipo al que pertenecen:

- a) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$
- b) C_6H_6 (benceno) + $\text{Cl}_2 \rightarrow$
- c) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$

4.- a) ¿Qué tipo de isomería presentan estos dos compuestos:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_3$ y $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$? Defínela.

b) Nombra los compuestos anteriores e indica su grupo funcional.

5.- ¿Qué se entiende por *serie homóloga*? Escribe y nombra la serie homóloga de los cinco primeros alcanos.

ANEXO IV. GUÍA DE TRABAJO EN CLASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS MOLECULARES. UNIDAD DIDÁCTICA 5. “QUÍMICA DEL CARBONO”.

Objetivo:

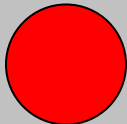
- Representar moléculas mediante diagramas y modelos moleculares.
- Mejorar la visión espacial.
- Comprender la estructura de las moléculas.

Desarrollo

Para explicar mejor la geometría de algunas moléculas sencillas podemos recurrir a la materialización de estas empleando bolas de plastilina y palillos. De manera que cada bola representará un átomo y cada palillo, un enlace. Si el enlace es simple, los átomos estarán unidos con un solo palillo, si el enlace es doble o triple, los átomos estarán unidos por dos o tres palillos, respectivamente. Está claro que si dos bolas son del mismo color, serán dos átomos del mismo elemento.

Para representar los átomos vamos a emplear el siguiente criterio de colores y de tamaños.

Tabla 1. Criterio de colores y tamaños para modelos moleculares.

Hidrógeno (H)	Carbono (C)	Nitrógeno(N)	Oxígeno (O)
Color Blanco	Color Negro	Color Azul	Color Rojo
			

Para utilizar este criterio debemos tener en cuenta que el volumen de los átomos aumenta de arriba a abajo, y de izquierda a derecha, en la tabla periódica. Durante esta primera práctica con modelos moleculares, sólo serán necesarios átomos de carbono e hidrógeno. En clases posteriores, veremos la aplicación del resto.

Con esta información se pide:

Ejercicio:

Completar la siguiente tabla.

Tabla 2. Tabla de compuestos a completar.

Compuesto	Fórmula semidesarrollada	Fórmula desarrollada	Estructura compuesto (*)
Metano	CH ₄		
Butano			
Etano	CH ₃ -CH ₃		
Eteno			
Etino		H-C≡C-H	
Benceno			

(*) En este apartado deberás construir la estructura del compuesto, con los palillos y la plastilina, para obtener el modelo molecular.

ANEXO V. PRÁCTICA 1. FABRICACIÓN DE JABÓN. UNIDAD DIDÁCTICA 5. “QUÍMICA DEL CARBONO”.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La reacción química que permite obtener jabón es un tipo especial de reacción orgánica llamada reacción de saponificación. Es conocida desde la antigüedad; los fenicios, griegos y romanos, usaban un tipo de jabón, que obtenían hirviendo grasa de cabra con una pasta formada por cenizas de fuego de leña y agua (potasa).

Un jabón es una mezcla de sales de ácidos grasos (que son una clase de ácido carboxílico) de cadenas largas. Puede hacerse transparente agregándole alcohol; asimismo, se le pueden añadir perfumes, colorantes, etc. Químicamente es siempre lo mismo y cumple de igual manera su función.

OBJETIVO

En esta práctica se va a fabricar jabón a partir de aceite de freír usado y de hidróxido sódico (o sosa). Para darle aroma, hay que utilizar un aceite esencial del aroma que se desee. En caso contrario, el jabón no olerá.

MATERIAL

- Vaso de precipitados de 500 ó 600 ml
- Vidrio de reloj
- Cucharilla-espátula.
- Uno o varios moldes de plástico
- Varilla de vidrio
- 100 ml de aceite usado y filtrado
- Disolución de sosa en agua (100 ml de agua destilada y 24 g de sosa perfectamente disueltos)
- Aceite esencial del aroma deseado

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Preparar la disolución de sosa en el vaso de precipitados.
2. Verter lentamente el aceite, en un fino chorro, sobre la disolución de sosa, mientras removemos continuamente y siempre en el mismo sentido. La reacción es muy lenta, así que hay que remover de 30 a 45 minutos.
3. Una vez añadido todo el aceite, y si queremos darle aroma al jabón, se añadirá el aceite de esencias y se seguirá moviendo hasta que se forme una mezcla consistente (como mermelada espesa o la miel templada).

4. Verter la mezcla en el molde (o en los moldes, si es el caso), y dejarla enfriar durante al menos un par de días. Rotular el molde con el nombre de los componentes de cada grupo. Transcurrido dicho tiempo, desmoldar.
5. Una vez que se haya desmoldado dejar aún 2 días más. El jabón estará entonces listo para usarse.
6. Pesar, cuando sea posible, el jabón obtenido. A partir de este dato, calcular el rendimiento del proceso, sabiendo que la densidad del aceite vale, aproximadamente, 0,89 g/ml.

NOTA: Si en el paso 2 se corta la mezcla, calentarla al baño maría y comenzar a revolver de nuevo cuando esté caliente.

CUESTIONES

1. ¿En qué consiste una reacción de saponificación?
2. ¿A qué se denomina en química “ácidos grasos”?
3. El alcohol que se obtiene en la reacción de obtención del jabón es el que le proporciona su suave textura. ¿Cómo se llama dicho alcohol?

ANEXO VI. PRÁCTICA CON “BKChem”. Software para representación de moléculas orgánicas en 2D y 3D. Unidad didáctica 5. “Química del Carbono”.

1. Inserción de ecuaciones químicas.

Para insertar fórmulas químicas vamos a utilizar el programa “BKChem”, que es un editor de moléculas en 2D (y 3D) de distribución libre. Con este programa se pueden obtener fácilmente las fórmulas y ecuaciones químicas e incluirlas en cualquier documento de un procesador de textos, como figuras gráficas de tipo “png”.

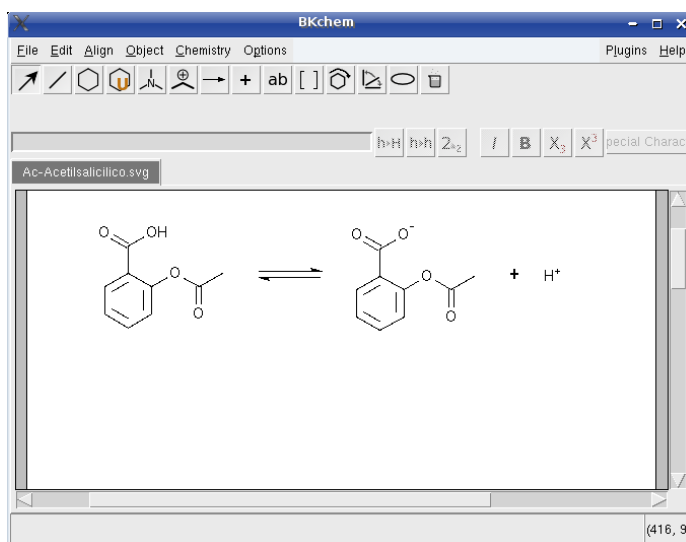
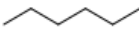


Ilustración 1. Ventana del programa BKChem.

2. Hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, etc.

El programa “BKChem” tiene una serie de menús en la parte superior que nos permitirán crear las fórmulas. Así, el botón  permite crear enlaces, mientras que  permite incluir los átomos entre los enlaces. Empezaremos dibujando la fórmula de un hidrocarburo, como es el hexano , y de un alcohol, como es el etanol:

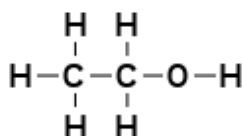


Ilustración 2. Fórmula desarrollada del etanol, utilizando BKChem.

Otra de las opciones permite cambiar el tipo de enlace de simple a doble  o a triple . Así, a partir del etanol, crearemos la fórmula del etanal:

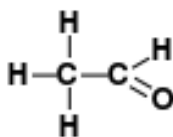


Ilustración 3. Fórmula desarrollada del Etanal, con BKChem.

3. Ciclos

Usando el botón  podemos crear todo tipo de ciclos, sean aromáticos o no. Así, representaremos el ácido benzoico:

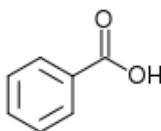


Ilustración 4. Representación del Ácido Benzoico, con BKChem.

y a partir de él, el ácido acetilsalicílico. Para ello, primero rotaremos la molécula de ácido benzoico, usando  o . Después añadiremos el grupo éster:

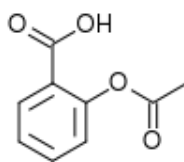


Ilustración 5. Representación del Ácido Acetilsalicílico con BKChem.

También se pueden representar fácilmente los hidrocarburos policíclicos aromáticos, como son el naftaleno o el antraceno

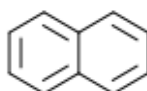


Ilustración 6. Representación del Naftaleno con BKChem.

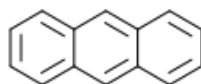


Ilustración 7. Representación del Antraceno con BKChem.

También se puede representar el ciclohexano en su conformación silla, con o sin los hidrógenos

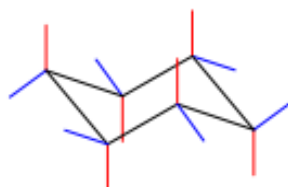


Ilustración 8. Estructura del ciclohexano con BKChem.

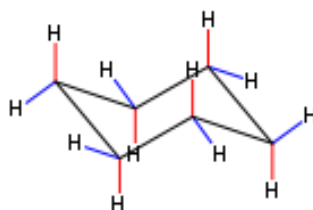


Ilustración 9. Estructura del ciclohexano con los hidrógenos, con BKChem.

4. Reacciones

También podemos utilizar el “BKChem” para escribir reacciones químicas. Por ejemplo, dibujaremos la reacción de disociación de la aspirina:

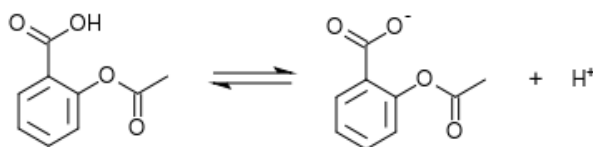


Ilustración 10. Reacción de disociación de la Aspirina con BKChem.

5. Exportar las fórmulas a un fichero ``png``

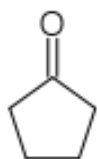
Se pueden exportar las fórmulas a un fichero gráfico de tipo ``png`` y, por tanto, fácil de incluir en el procesador de textos. Si queremos que la fórmula tenga un tamaño

reducido, tenemos primero que modificar las propiedades del fichero que genera, para que ocupe sólo el tamaño de la fórmula y no toda una página. Para ello modificaremos las opciones en “File/File properties” y marcaremos la casilla “Auto crop image in SVG”. Después exportaremos la fórmula a un fichero “png” utilizando el menú “File/Export/PNG”.

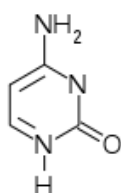
6. Algunos ejercicios

Ejercicio: Representar las siguientes fórmulas químicas:

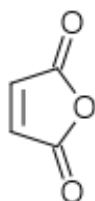
- Ciclopentanona



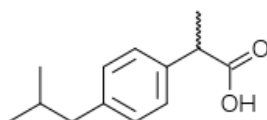
- Citosina



- Anhídrido maleico



- Ibuprofeno



ANEXO VII. PRUEBA DE EVALUACIÓN. UNIDAD DIDÁCTICA 5. “QUÍMICA DEL CARBONO”.

Formulación:

1.- Formula o nombra los compuestos siguientes:

- | | |
|--|--|
| a) Antraceno: | f) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$: |
| b) $\text{CH}_2=\text{COHCH}_2\text{COOH}$: | g) 2-hidroxi-propanoato de metilo: |
| c) Ácido benzoico: | h) $\text{CH}_2=\text{CHCOCH}_3$: |
| d) $\text{CH}_2=\text{CHCOCH}_2\text{CHO}$: | i) 4-oxo-pent-2-enal: |
| e) 4-etil-8-metildeca-3,8-dien-1,6-diino: | j) CCl_3-COOH : |

Teoría:

2.- Dados los siguientes compuestos, indica los que presentan isomería geométrica y, en esos casos representa los isómeros. Razona la respuesta:

- a) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
- b) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$
- c) $\text{ClCH}=\text{CHCl}$

3.- Define los siguientes conceptos y pon un ejemplo de cada uno de ellos:

- a) Serie homóloga.
- b) Isomería de cadena.
- c) Isomería óptica.

4.- Dados los siguientes compuestos:

- a) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
- b) CH_3CONH_2
- c) $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$

- 1. Nómbralos.
- 2. Identifica los grupos funcionales presentes en cada uno de ellos.

5.- Indica el tipo de isomería estructural (isomería plana) que pueden presentar los siguientes compuestos:

- a) 2-metilbutano.
- b) 1,4-hexadieno.
- c) 2-pentanona.