

Didáctica de la enseñanza de Química Orgánica con base en la relación maestro-alumno

Sandra V. Mera Ponce



ESPOCH
2016

**Didáctica de la enseñanza de la Química Orgánica
con base en la relación maestro-alumno**

Didáctica de la enseñanza de la Química Orgánica con base en la relación maestro-alumno

Sandra V. Mera Ponce



**Didáctica de la enseñanza de la Química Orgánica
con base en la relación maestro-alumno**

© 2016 Sandra Verónica Mera Ponce

© 2016 Escuela Superior Politécnica del Chimborazo

Panamericana Sur, kilómetro 1 1/2

Instituto de investigaciones

Riobamba, Ecuador

Teléfono: 593 (03) 2 998-200

Código Postal: EC060155

Aval ESPOCH

Este libro se sometió a arbitraje bajo el sistema de doble ciego
(*peer review*).

Corrección y diseño:

La Caracola Editores

Impreso en Ecuador

Prohibida la reproducción de este libro, por cualquier medio, sin la previa
autorización por escrito de los propietarios del Copyright.

CDU: 37.02 + 547

Didáctica de la enseñanza de la Química Orgánica
con base en la relación maestro-alumno.

Riobamba: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

Instituto de Investigaciones; 2016

125 p. vol: 17 x 24 cm

ISBN: 978-9942-14-315-0

1. Didáctica y metodología
2. Relación maestro alumno
3. Química
4. Química Orgánica
5. Enseñanza de Química Orgánica

CONTENIDO

Prólogo	9
Introducción	11
Capítulo 1. Introducción a la Química Orgánica	13
Capítulo 2. Estudio de los alcanos / Nomenclatura de los alcanos	23
Capítulo 3. Estudio de los alcanos / Métodos de preparación de los alcanos.....	33
Capítulo 4. Estudio de los alquenos / Nomenclatura de alquenos	41
Capítulo 5. Estudio de los alquenos / Isomería geométrica	47
Capítulo 6. Estudios de los alquenos / Métodos de preparación	53
Capítulo 7. Estudio de los alquenos / Dienos alcadienos.....	63
Capítulo 8. Estudio de los alquinos / Introducción y propiedades.....	69
Capítulo 9. Estudio de los alquinos / Nomenclatura	75
Capítulo 10. Estudio de los alquinos / Métodos de preparación.....	81
Capítulo 11. Estudio de hidrocarburos cíclicos.....	93
Capítulo 12. Estudio de compuestos oxigenados.....	99
Capítulo 13. Estudio de compuestos nitrogenados	109
Capítulo 14. Estudio de hidrocarburos aromáticos	115
Referencias bibliográficas	129

PRÓLOGO

El proceso de construcción del conocimiento depende de muchos factores, entre los que resaltan el conocimiento del profesor, los conocimientos previos de los estudiantes, la metodología de enseñanza dentro y fuera del aula, entre otros. Pero algo que no está escrito en libros de ciencias exactas —como la enseñanza de la Química Orgánica— es la relación maestro-alumno que debe existir para un mejor aprendizaje del estudiante.

La obra que se presenta a continuación engloba tres ejes fundamentales dentro de la construcción del conocimiento: el respeto, la creatividad y la cooperación; aspectos subjetivos de la relación maestro-alumno que deben ser considerados en la nueva era del conocimiento científico, en que se valora mucho el comportamiento y la empatía entre los actores que intervienen en la formación de los futuros profesionales.

La Química Orgánica es una ciencia que estudia los hidrocarburos y sus derivados a partir de materia natural o viva, y forma parte de la formación de los futuros profesionales en las ciencias de la vida.

Al tratarse de una asignatura con alto índice de complejidad, es necesario dotar al profesor de nuevas técnicas pedagógicas a fin de lograr que los estudiantes puedan adquirir con mayor facilidad el aprendizaje, y construir así un nuevo conocimiento a partir de fundamentos científicos estructurados de manera adecuada para los estudiantes en un proceso de formación de tercer nivel.

Se presentan ejemplos de planes de clase diferentes e interactivos con nuevas metodologías de la información y comunicación que forman parte del cotidiano vivir de la juventud del siglo XXI. Como docentes innovadores, no podemos relegarnos en la era de la conectividad y transferencia de conocimiento al alcance de toda la humanidad.

Finalmente se sugiere al lector utilizar esta obra de manera crítica propositiva, a fin de garantizar su buen uso y sacar el mayor provecho en conocimiento, técnica y pedagogía. La autora quiere dejar constancia de su agradecimiento a todas las personas e instituciones que de una u otra manera hicieron posible que la presente obra llegue a concretarse. Sobre todo,

merecen nombrarse la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y la Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, instituciones promotoras de buscar alternativas educativas innovadoras. También cabe el respectivo agradecimiento a la familia por su amor, apoyo, motivación y paciencia para el desarrollo de esta primera edición.

Ingeniero Diego Guillermo Barba Maggi

INTRODUCCIÓN

Las técnicas de estudio para el aprendizaje de Química Orgánica basadas en la relación maestro-alumno han sido generadas con la finalidad de mejorar el proceso de construcción del conocimiento, tomando como base la investigación de campo durante los años 2013 y 2014 con los estudiantes de la carrera de Biofísica de la Facultad de Ciencias en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Se evidenció el gran impacto que causa en el aprendizaje de los estudiantes, los ejes que intervienen en la relación maestro-alumno, y la compleja relación que se desarrolla en el aula de clases en la cátedra de Química Orgánica.

La presente obra permitirá mejorar las diferentes etapas que forman parte en un plan de clase, ya que las y los estudiantes interactúan con su perfil perceptivo-cognitivo-emocional en el aula. Este estudio podrá ser aplicado a cualquier institución de educación superior en la asignatura de Química Orgánica, teniendo presente que, para poner en práctica estas técnicas, se deberá poseer una sólida planificación curricular acorde con los paradigmas y el enfoque epistemológico, sobre los pilares de la investigación, la metodología y la pedagogía, contenidos mínimos de acuerdo con el proyecto curricular y el modelo educativo.

Revisar esta obra le proporcionará al docente un interesante camino hacia una nueva enseñanza educativa, basada en la parte subjetiva de los estudiantes, y permitiendo una interacción docente-estudiante de forma cooperativa, creativa, empática, respetuosa y recíproca; aportando así en la formación de los futuros profesionales graduados de la universidad ecuatoriana.

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA

El presente apartado tiene como finalidad poner en conocimiento de las y los docentes diferentes aspectos que permiten adquirir y mejorar el conocimiento sobre el estudio de las aplicaciones de la Química Orgánica a la vida, teniendo como antecedente que existen millones de aplicaciones en nuestra cotidianidad, como ha ocurrido desde las primitivas civilizaciones chinas (2500-3000 años a. C.), hasta la actualidad.

Generalidades

Según el contexto de la historia:

Química: la química es la ciencia que trata de la composición, las propiedades y la transformación de la materia.

Química inorgánica: la química inorgánica es la ciencia que trata de las sustancias que provienen de materia no viviente, como los minerales y sus derivados.

Química orgánica: la química orgánica se orientaba al estudio de la materia obtenida fundamentalmente natural o viva.

Química orgánica hoy en día: es una parte de la química que estudia los hidrocarburos y sus derivados: sus estructuras, preparación y transformaciones en otras sustancias.

En los compuestos orgánicos, además de carbono (C) e hidrogeno (H), encontramos los átomos de oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S), silicio (Si) y halógenos, entre otros más.

Introducción histórica

- Wholer descubre que, a partir de la materia inorgánica, aparece la orgánica.
- Desde la Antigüedad, ya se usaba la química orgánica sin saber de ella; por ejemplo, la transformación del vino en vinagre, el trabajo en medicina por parte de los pueblos de la región china, el uso en India del índigo para sus telares, los fenicios que extraían de un caracol el púrpura de tiro, entre otros más.
- A mediados del siglo XVIII, la química fue considerada una ciencia poderosa.
- A principios del siglo XIX, los científicos suscribían que el vitalismo solo lo poseían los seres vivos: se creía que los compuestos orgánicos no se sintetizaban en el laboratorio. Ahora se puede sintetizar hasta la materia no viva.
- En 1816, Michael Chevreul descubrió que el jabón, que podía ser obtenido a partir de un álcali y grasa animal, podía separarse en varios compuestos orgánicos a los que llamó *ácidos grasos*. Por primera vez una sustancia orgánica había sido transformada en otra sin la intervención de ninguna fuerza vital.

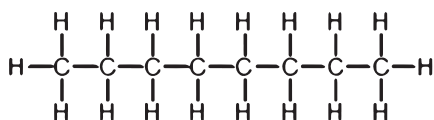


- En 1828, Frederick Wholer demostró que era posible convertir una sal inorgánica, el cianato amónico, en una sustancia orgánica conocida y aislada de la orina, la urea:

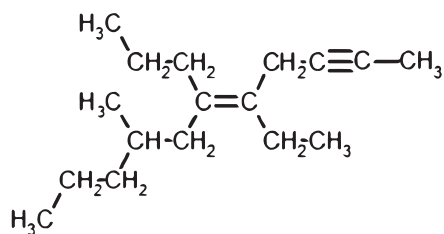


- Con todas estas teorías probadas, se desechó el vitalismo.

- En 1856, William Henry Perkin, de 18 años, descubrió una forma de preparar el púrpura, que llamo mauveína a partir del alquitrán de hulla. esto condujo a la investigación de otros colorantes sintéticos y estableció un lazo permanente entre la industria y la investigación química y además se inauguró el campo de la síntesis orgánica.
- En 1852, Frankland introdujo el concepto de valencia (en latín = poder), que haría referencia al poder de combinación fijo de cada átomo; aparece la definición de isomería y fórmulas estructurales. Los elementos de la Teoría Estructural les han sido acreditados a tres científicos sobresalientes: August Kekulé, Archiblad Scott Cooper y Alexander Mijailovich Butlerov.
- Kekulé, en 1858, propone una teoría que manifiesta: el carbono presenta cuatro enlaces, disposición que podría formar cadenas lineales o ramificadas. Por dicha característica, se lograron hacer cadenas más largas debido a las propiedades del carbono.

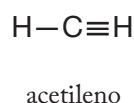
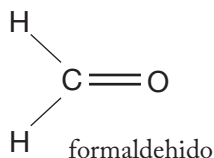


Hidrocarburo
LINEAL

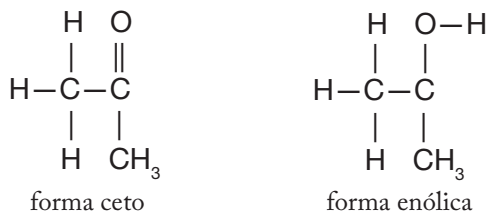


Hidrocarburo
RAMIFICADO

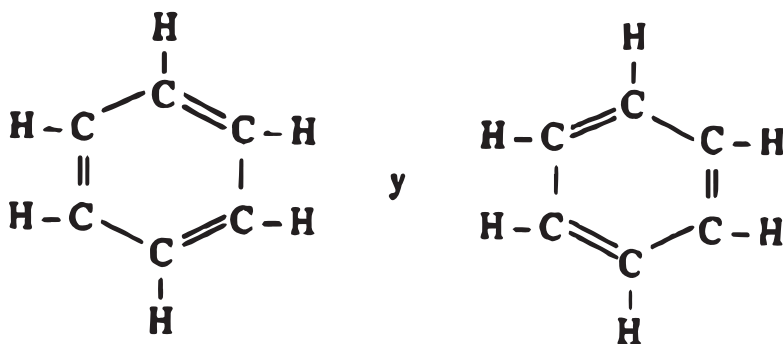
- Gracias a Cooper se tiene la representación gráfica; él sugirió representar las fuerzas combinadas entre átomos en forma de pequeños trazos, y a partir de ello se podían representar enlaces simples, dobles y triples.



- Con esto, Butlerov explicó la existencia de isómeros por un cambio de los enlaces de los átomos de una molécula: descubrió las propiedades de cada sustancia dependiendo del tipo de enlace entre los átomos; y diferenció las propiedades físicas y químicas. La tautomería es una mezcla de dos sustancias o compuestos:



- En 1865, Kekule propuso la fórmula estructural del benceno: sugirió la formación de anillos, lo cual se aplica adecuadamente a la fórmula del benceno, para la valencia y estabilidad.



- En el siglo XX, la química orgánica tuvo grandes avances; la teoría estructural facilitó la investigación del carbono y, con el pasar de los años, esa teoría fue sustituida por la teoría de la resonancia, basada en la sustitución del enlace de valencia por los electrones y la aplicación de compuestos orgánicos. Los responsables de dichos avances fueron Arndt, Ingold, Robinson y Linus Pauling: a partir de ellos empezó la revolución de la química orgánica con colorantes, productos sintéticos, farmacéuticos, etc.

La química orgánica, en su evolución, se encuentra ligada a los intereses industriales a lo largo del siglo XX, se creó en Alemania una poderosa industria química relacionada con la investigación básica, y, a causa de la guerra, este trabajo se reforzó en varias latitudes.

Por otro lado, considerando los materiales de partida comunes en la investigación y en la industria, se pueden distinguir dos periodos bien delimitados. Hasta los años treinta, el sustrato básico utilizado era el alquitrán de hulla, lo cual determinó que en los primeros años del siglo XX la química orgánica fuera fundamentalmente una química aromática o de derivados del benceno. Posteriormente, la caída en desuso de la destilación seca de la hulla a causa de la introducción de la iluminación eléctrica hizo que el alquitrán dejara de ser la fuente única de materiales orgánicos brutos de manera que empezaron a utilizarse otras fuentes naturales como derivados del petróleo, del gas natural o productos obtenidos en procesos de fermentación. Con el paso de los años ha sido el petróleo la fuente natural más importante de la que se obtienen sustancias orgánicas.

Asimismo, el desarrollo de las técnicas espectroscópicas y cromatográficas unido al de los computadores durante el siglo XX permitió un avance espectacular en la determinación estructural de moléculas orgánicas mediante la utilización de técnicas como RMN, FT-IR o difracción de R-X.

Aplicaciones e importancia

Los avances conseguidos en el campo de la Química Orgánica han permitido el desarrollo de numerosos sectores industriales (combustibles, materiales poliméricos, fármacos, pesticidas, etc.).

Hoy en día la química, es uno de los procesos más utilizados en diferentes industrias como por ejemplo, en la industria de los alimentos. A partir de la química los alimentos sufren diversos cambios o modificaciones, para poder conservarlos, o mejorar sus propiedades.

Actualmente se consumen muchas sustancias químicas que contienen los alimentos que se ingieren a diario, ya que la gran mayoría de los alimentos están hechos a base de química, conteniendo un alto porcentaje

de **aditivos**, colorantes, aromatizantes, espesantes, etc. Estas aplicaciones industriales en los alimentos que se consumen son las causantes de muchas enfermedades modernas, que sólo se dan en la sociedad de consumo, como alergias, trastornos estomacales, úlceras, etc.

También algunas **industrias alimentarias** han fabricado nuevos productos y suplementos alimentarios. Los aditivos, utilizados en un sin fin de alimentos, como harinas, enlatados, precocinados, golosinas, etc. , tienen mucha importancia en los alimentos procesados, donde se utilizan más de dos mil aditivos diferentes, colorantes artificiales, edulcorantes, antibacterianos, etc.

Los procesos en la búsqueda de soluciones para preservar por largos períodos los alimentos, sin que éstos pierdan las características y propiedades, es una de las aplicaciones más importantes de la química en ésta industria.

En la industria, los procesos químicos son de gran importancia, ya que se aplican en la fabricación de combustibles y carburantes, tan imprescindibles en nuestra sociedad.

En las **industrias orgánicas**, la química se usa en el tratamiento o formación de grasas, como la manteca de cacao, o el sebo de borneo, como el aceite de palma o grasas líquidas, el aceite de oliva, de ricino, también las mantecas, de vaca, cerdo, etc.

Gracias a la química, se pueden extraer las grasas de los tejidos, ya sean vegetales o animales, para utilizarlas posteriormente en la fabricación de jabones, en la industria alimentaria, fabricación de velas, etc.

Las y los docentes podrán desarrollar en sus clases estos contenidos utilizando técnicas didácticas y metodológicas basadas en la relación maestro-alumno que permiten un equilibrio al escuchar, pensar y accionar; instaurando un clima cognitivista entre los protagonistas de la clase.

Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que va a tratar. A continuación se presenta la estructuración para seguir:

Unidad temática	Introducción a la química orgánica	
Subunidad temática	Estudio de las aplicaciones de la química orgánica a la vida diaria	
Meta de aprendizaje	Conocer las aplicaciones industriales que tiene la química orgánica.	
Contenidos	Conceptual	Importancia; tipos de aplicaciones; ramas que se relacionan con la química orgánica.
	Procedimentales	Reconocer la importancia de la química orgánica en las industrias del Ecuador.
	Actitudinales	Interpretar y exponer la importancia que tiene la química orgánica en el ámbito industrial.
Técnica que se va a utilizar	La pecera (enseñanza recíproca) Dinámica de motivación: dinámica de representaciones	
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica, video sobre sectores productivos del Ecuador, cartelógrafos, marcadores.	

Es necesario identificar las fases, la utilidad que tienen y el rol del estudiante en cada una de ellas.

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

Se propone iniciar este tema con la “dinámica de representaciones”,

que consiste en organizar a las y los estudiantes entregando un papel con una sílaba o palabra con la cual tienen que reunirse y combinar sus letras; el papel tiene que ser de un color específico para cada caso, así podrán obtener el tema de una canción o acción. Luego, con el resultado de una acción, por ejemplo “paseo en bicicleta”, deberán representarlo con mímica, y los compañeros deberán adivinar la acción que se está representando; si sale una canción, el grupo se reúne, ensaya y la canta.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación, y se enuncian los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; a través del uso de esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

Por medio de una lluvia de ideas, se trata de identificar los conocimientos previos y las opiniones que tienen las y los estudiantes sobre los temas que se va a tratar en la unidad; esto se puede realizar en conjunto en la pizarra.

Función del estudiante

Participación activa en la dinámica de motivación y al prestar atención a los aspectos esenciales de la unidad, y a lo que se espera de cada estudiante al terminar la sección; deben proponer preconceptos y criterios relacionados con los contenidos de estudio. Esta identificación le permite a cada estudiante señalar aquellas nociones basadas en un fundamento científico y aquellas que necesitan ser consolidadas, rectificadas o desechadas. El material presentado en esquemas contribuirá a lograr una visión global de la misma y facilitará la memoria comprensiva de las y los estudiantes.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Presentar a través de un video cómo las industrias y otros sectores productivos del Ecuador (tales como salud, alimentario, etc.) están inmersos en la aplicación de la química orgánica.

Función del estudiante

Los estudiantes se ubican en dos círculos, uno interno y otro externo. El círculo interno empieza el diálogo sobre el video que observaron, mientras que el externo escucha y toma apuntes; luego, exponen públicamente los hechos más relevantes por medio del uso de cartelógrafos.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Se trata de un proceso de metacognición de lo aprendido. Se busca exponer el tema a través de cartelógrafos; incentivar a las y los estudiantes para que el trabajo sea recíproco, y al mismo tiempo comprobar el cumplimiento de la actividad y valorar la efectividad de la tarea asignada.

Función del estudiante

Presenta el contenido de los cartelógrafos de una forma coherente con el contenido del video observado; cada grupo deberá aportar al proceso de aprendizaje de una manera significativa para sus conocimientos, habilidades y actitudes.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad, y fuentes que se recomiendan para los estudiantes; a continuación, algunas obras:

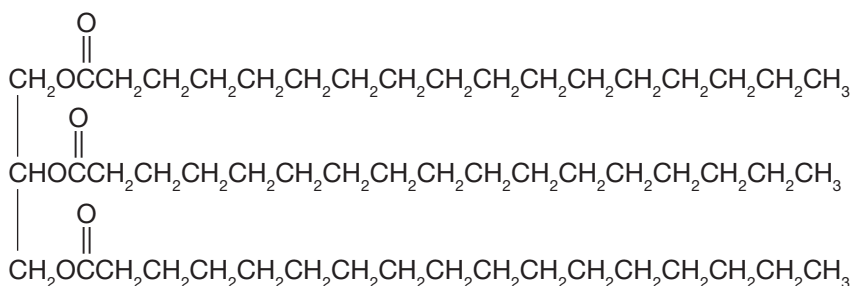
- Gutiérrez, F. M. (2010). *Química orgánica: aprende haciendo*. Primera edición. Ecuador: Pearson Educación.
- Yurkanis, B. P. (2007). *Fundamentos de química orgánica*. España: Pearson Educación.

CAPÍTULO 2 ESTUDIO DE LOS ALCANOS / NOMENCLATURA DE LOS ALCANOS

En este capítulo se pone de manifiesto un análisis profundo sobre la nomenclatura de un grupo de compuestos muy importantes que forman parte de la química orgánica como son los alcanos; compuestos conocidos también como hidrocarburos saturados, porque solo contienen carbono e hidrógeno, y enlaces sencillos entre cada elemento; su fórmula general es $C_n H_{2n+2}$, donde n es un número entero.

A los alcanos también se les conoce como compuestos alifáticos, nombre derivado de la palabra griega *aleiphas*, que significa “grasa”.

A continuación, un ejemplo de una grasa animal que contiene en su estructura alcanos (McMurry, 2012).



Una grasa animal típica

Nomenclatura de los alcanos

Cuando se conocían pocas sustancias, se nombraban de acuerdo con el capricho de su descubridor, tales como la urea, $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$, descubierta por Friedrich Wöhler, sustancia cristalina aislada de la orina; la morfina, $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3$, un analgésico cuyo nombre se deriva de Morfeo, el dios griego de los sueños; y el ácido barbitúrico, un agente tranquilizante que se dice fue nombrado por su descubridor en honor de su amiga Bárbara (McMurry, 2012).

A medida que avanzaba el desarrollo de la química orgánica en el siglo XIX, creció el número de compuestos conocidos y la necesidad de disponer de un método sistemático para nombrarlos.

El sistema de nomenclatura que se debe utilizar es el propuesto por la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada / International Union of Pure and Applied Chemistry). En este sistema, un nombre químico tiene cuatro partes:

Prefijo: indica los sustituyentes en la molécula.

Localizador: indica la ubicación del grupo funcional primario.

Cadena principal: cantidad de carbonos que tiene la cadena carbonada.

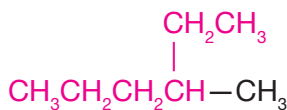
Sufijo: identifica al grupo funcional primario.

A continuación se verán las reglas de nomenclatura más generales aplicables a todos los compuestos.

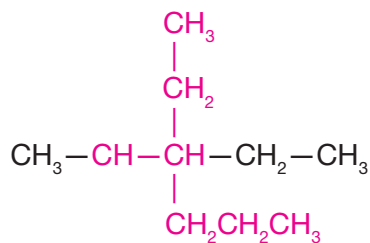
Todos los alcanos de cadena ramificada, exceptuando los más complejos, pueden nombrarse siguiendo los pasos básicos que a continuación se detallan:

PASO 1. Encuentre el hidrocarburo principal.

- a) Encontrar la cadena continua más larga de átomos de carbono en la molécula, y utilizar el nombre de esa cadena como nombre de la cadena principal.

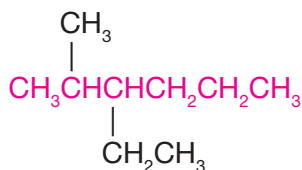


n-hexano

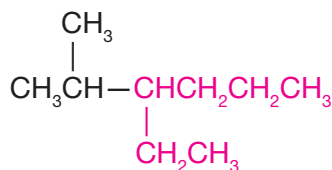


n-heptano

- b) Si están presentes dos cadenas de igual longitud, elija como cadena principal la que tenga el mayor número de puntos de ramificación.



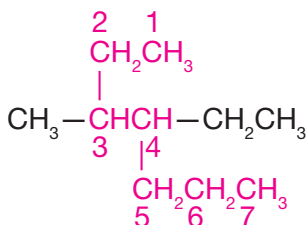
Nombrado como hexano
con *dos* sustituyentes



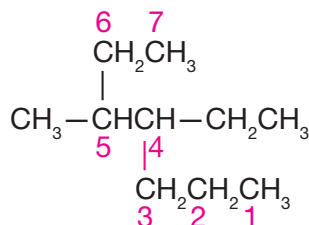
NO como un hexano con
un sustituyente

PASO 2. Numere los átomos en la cadena principal.

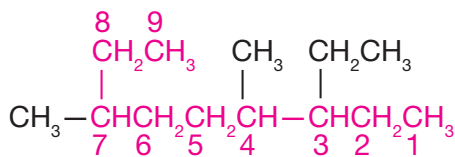
- a) Empiece en el extremo más cercano al primer punto de ramificación, y numere cada átomo de carbono en la cadena principal.



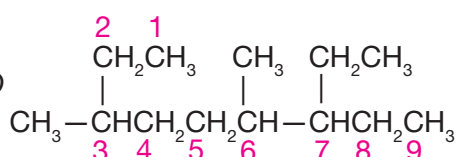
NO



- b) Si las ramificaciones están a la misma distancia de ambos extremos de la cadena principal, empiece a numerar en el extremo más cercano al segundo punto de ramificación.

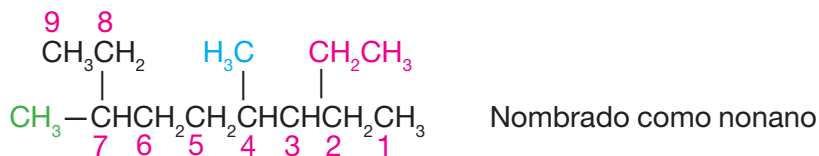


NO



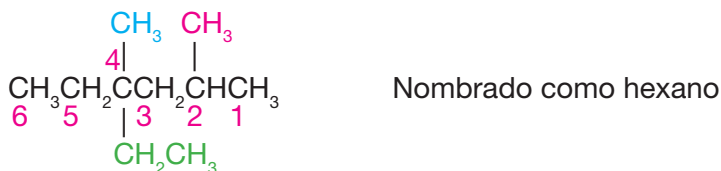
PASO 3. Identifique y numere los sustituyentes.

- a) Asigne un número llamado localizador a cada uno de los sustituyentes, para localizar su punto de conexión con la cadena principal.



Sustituyentes: En C3, CH_2CH_3 (3-etil)
 En C4, CH_3 (4-metil)
 En C7, CH_3 (7-metil)

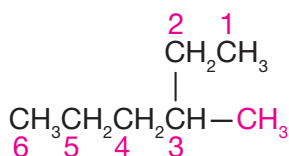
- b) Si hay dos sustituyentes en el mismo carbono, asigne a ambos el mismo número; debe haber tantos números en el nombre como haya sustituyentes.



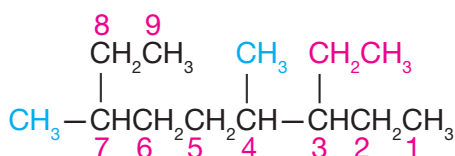
Sustituyentes: En C2, CH_3 (3-metil)
 En C4, CH_3 (4-metil)
 En C4, CH_2CH_3 (4-etil)

PASO 4. Escriba el nombre como una sola palabra.

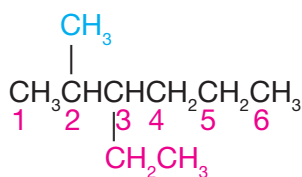
- a) Utilice guiones para separar los diferentes prefijos y comas para separar los números. Si están presentes dos o más sustituyentes diferentes, cítelos en orden alfabético; si están presentes dos o más sustituyentes idénticos en la cadena principal, utilice uno de los prefijos multiplicadores (di-, tri-, tetra-, y así sucesivamente), pero no utilice los prefijos para ordenar alfabéticamente.



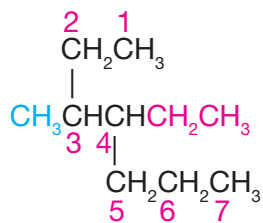
3-Metilhexano



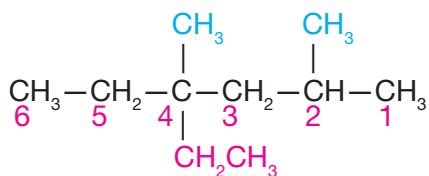
3-Etil-4,7-dimetilnonano



3-Etil-2-metilhexano



4-Etil-3-metilheptano



4-Etil-2,4-dimetilhexano

Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que se va a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de los alcanos	
Subunidad temática	Nomenclatura de alcanos	
Meta de aprendizaje	Conocer y aplicar las reglas que permitan nombrar a los alcanos.	
Contenidos	Conceptual	Reglas de nomenclatura IUPAC
	Procedimentales	Identificar los alcanos y dar el correspondiente nombre según la nomenclatura IUPAC.
	Actitudinales	Resolver y proponer ejercicios de alcanos, practicando el cooperativismo.
Técnica que se va a utilizar	Aprendizaje mediante grupos cooperativos Dinámica de motivación: el mono sabio	
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica; documento sobre nomenclatura de los alcanos.	

Es necesario identificar las fases, la utilidad que tienen y el rol del estudiante en cada una de ellas.

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

Es necesario iniciar con una dinámica de motivación llamada “el mono sabio”: se reúne a todo el grupo en un círculo, y una persona empieza dando

el nombre de un grupo funcional, por ejemplo alcoholes; continúa el compañero de al lado, repite el grupo funcional y agrega otro grupo, por ejemplo aldehídos. Continúa el compañero siguiente: repite los dos grupos funcionales y agrega otro más, y prosiguen de esa manera hasta que han participado todos; los que se equivocan al final harán una penitencia propuesta por todo el grupo.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación, y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

Por medio de una “rueda de atributos” se trata de identificar conocimientos previos y opiniones que tienen las y los estudiantes sobre los temas de la unidad que se va a tratar, lo que puede efectuarse en la pizarra.

Función del estudiante

Tiene una activa participación en la dinámica de motivación; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad y su importancia, y comprende lo que se espera de cada estudiante al terminar el ciclo.

Propone preconceptos y criterios relacionados con los contenidos de estudio, identificación que le permite a cada estudiante señalar aquellas nociones basadas en un fundamento científico y aquellas que necesitan ser consolidadas, rectificadas o desechadas. El material presentado en esquemas contribuirá a lograr una visión global del tema y facilitará la memoria comprensiva de las y los estudiantes.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para el desarrollo de este tema es necesario que el docente entregue un documento con la nomenclatura básica de los alcanos, y que conjuntamente con los estudiantes lo lean y analicen para, al final, aplicar dicha información en el desarrollo de los ejercicios de práctica.

Función del estudiante

Para este tema es necesario formar grupos de al menos tres compañeros o compañeras, según la afinidad de los estudiantes. Luego de haber leído y entendido la teoría de nomenclatura de alcanos, cada grupo expone al menos la aplicación de una de las reglas de nomenclatura por medio de un ejemplo ideado por ellos mismos.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Se comprobará el proceso metacognitivo de lo aprendido, por medio de la propuesta y resolución de nuevos ejercicios de nomenclatura de los alcanos, en una dinámica de tipo colaborativo. El docente deberá tener en cuenta que exista la menor cantidad de errores en la resolución de los ejercicios propuestos por los grupos.

Función del estudiante

Cada grupo propone un cuestionario de al menos cinco tipos de ejercicios; estos cuestionarios se intercambiarán entre los distintos grupos, y los resolverán.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y que se recomiendan para los estudiantes:

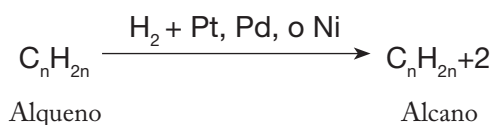
Gutiérrez, F. M. (2010). *Química orgánica: aprende haciendo*. Primera edición. Ecuador: Pearson Educación.

McMurry, J. (2012). *Química orgánica*. Octava edición. s.c.: Paraninfo S.A.

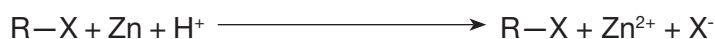
CAPÍTULO 3 ESTUDIO DE LOS ALCANOS / MÉTODOS DE PREPARACIÓN DE LOS ALCANOS

Sin modificación de la cadena carbonada

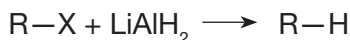
1. Hidrogenación de alquenos y alquinos



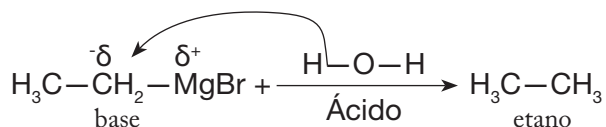
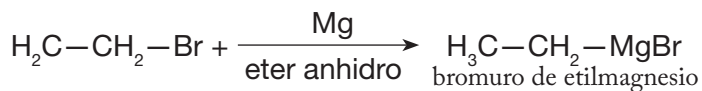
2. Reducción de halógenos de alquilo



Se puede tratar con tetrahidruro de litio y aluminio

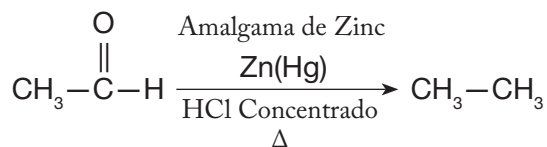


3. Formación y reducción con el reactivo de Grinard (Trabaja con halogenuros de alquilo)

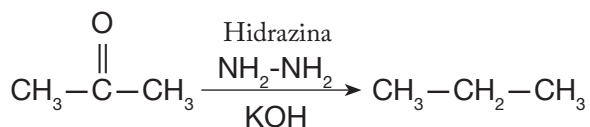


4. Reducción de aldehídos y cetonas

a) Reducción de Clemensen

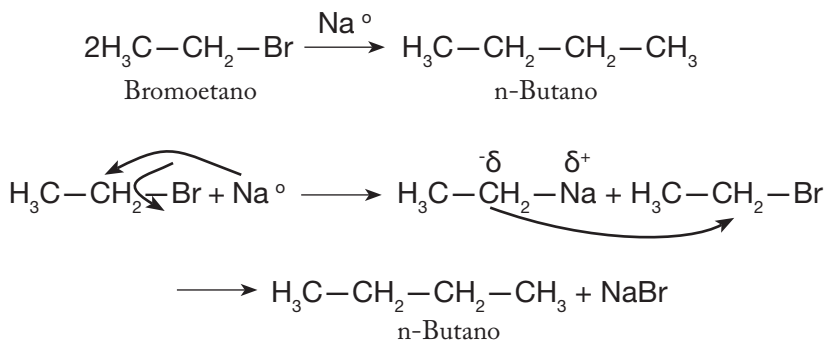


b) Reducción de Wolff-Kishner

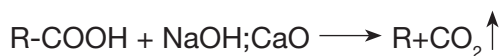


Con modificación de la cadena carbonada

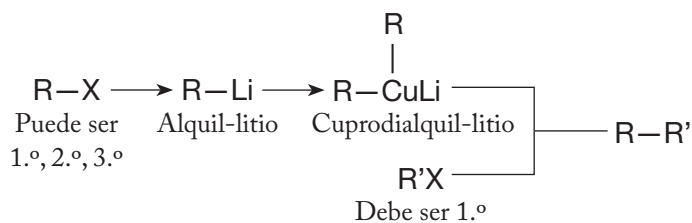
1. Reacción de Wurtz Alcanos simétricos



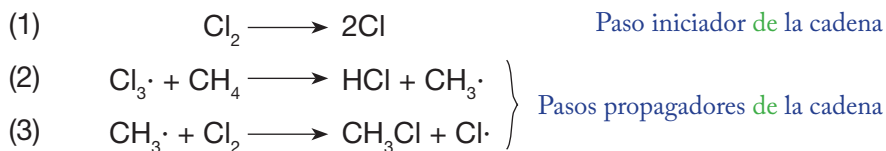
2. Descarboxilación de ácidos carboxílicos



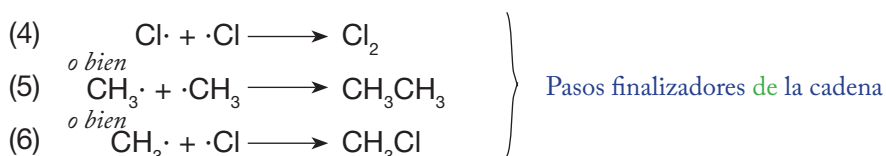
3. Acoplamiento del reactivo de dialquilcobrelitio con halogenación de alquilo primarios



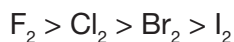
Reacciones de sustitución de halógenos



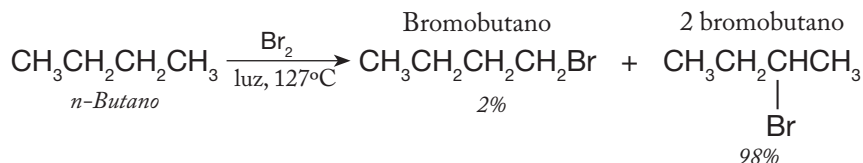
Luego (2), (3), (2), (3), etc., hasta que finalmente:



Reactividad de los halógenos



Ejemplos:



Para obtener el rendimiento de cada producto se debe calcular mediante la velocidad de reacción del halógeno y su posición en el carbono; puede ser primario, secundario o terciario. La suma de todos los productos debe ser 100%; por tanto, se tiene una ecuación que se resuelve de manera sencilla. Hay que tener en cuenta que se debe ver las posibilidades que puede tener el halógeno en el carbono donde se lo colocó.

Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de los alcanos	
Subunidad temática	Métodos de preparación de los alcanos	
Meta de aprendizaje	Aprender a preparar alcanos con modificación y sin modificación de la cadena carbonada.	
Contenidos	Conceptual	Preparación sin modificación de la cadena carbonada (reacción de hidrogenación, reacción de halogenuros de alquilo, reducción de reactivo de Grignar, reducción de aldehídos y cetonas). Preparación con modificación de la cadena carbonada (reacción de Wurtz, descarboxilación de ácidos carboxílicos, acoplamiento de reactivo dialquil-cobre litio con halogenuros de alquilo primario).
	Procedimentales	Identificar los métodos que sirven para preparar alcanos con y sin modificación de la cadena carbonada.
	Actitudinales	Aplicar los métodos de preparación para obtener alcanos.

Técnica que se va a utilizar	Tutoría entre alumnas-alumnos (enseñanza mutua) Dinámica de motivación: el viaje imaginario
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica, guía de ejercicios propuestos.

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

Para abordar este tema, se inicia con una dinámica de motivación llamada “el viaje imaginario”: cada estudiante trata de imaginarse en un país o en un planeta diferente, donde determinado problema (social o tecnológico) que ocurre actualmente en nuestra sociedad ha sido resuelto: prácticamente ese problema allí no existe. Puede imaginar el aspecto, las condiciones de vida, la decoración, etc., y posteriormente se puede entrevistar a las personas o seres que viven allí.

Esta actividad se realizará para que los estudiantes se relajen y entren en simpatía entre ellos y con el docente.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación, y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

Por medio de una presentación de diferentes ejemplos de productos que, en su estructura, tienen alcanos, se tratará de identificar conocimientos previos y opiniones que tienen las y los estudiantes sobre los temas de la unidad, lo que puede realizarse en la pizarra.

Función del estudiante

Participa activamente en la dinámica de motivación; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad y su importancia, y comprende lo que se espera de cada estudiante al terminar el ciclo.

Proponen preconceptos y criterios relacionados con los contenidos de estudio, identificación que le permite a cada estudiante señalar aquellas nociones basadas en un fundamento científico y aquellas que necesitan ser consolidadas, rectificadas o desechadas. El material presentado en esquemas contribuirá a lograr una visión global del tema y facilitará la memoria comprensiva de las y los estudiantes.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para el desarrollo de este tema es necesario que el docente entregue un documento con los contenidos de los diferentes métodos de preparación de alcanos; puede ser uno de los libros que contiene la teoría, o un documento que el docente aporte con anticipación para que los estudiantes sigan la teoría, la analicen y finalmente la apliquen en el desarrollo de los ejercicios de práctica.

Función del estudiante

Para el desarrollo del tema, se conforman parejas, haciendo coincidir la presencia de un estudiante que esté tomando la cátedra por primera vez con uno que la tome por segunda vez; un estudiante de cada grupo será considerado como tutor o tutora, y estará a cargo de guiar a su compañero o compañera en el aprendizaje de este contenido, colaborando en el proceso de entendimiento para resolver los métodos de preparación de alcanos.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Se comprobará el proceso metacognitivo de lo aprendido, por medio de la resolución de ejercicios de los métodos de preparación de alcanos, en un trabajo de tipo colaborativo. El docente deberá tener en cuenta que exista la menor cantidad de errores en la resolución de los ejercicios, y verificará si la forma de resolverlos sigue un procedimiento; además calificará al tutor o la tutora basándose en el desempeño del compañero en la resolución de los ejercicios.

Función del estudiante

Cada pareja resolverá un ejercicio propuesto de la guía de ejercicios, para verificar el aprendizaje, considerando que cada pareja tiene un tutor que guía la resolución del ejercicio.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y que se recomienda para los estudiantes:

- McMurry, J. (2012). *Química orgánica*. Octava edición. México: Cengage Learning.
- Morrison, R. T., y Boyd, R. N. (1992). *Química Orgánica*. Quinta edición. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Pine Stanley, S. A. (1988). *Química orgánica*. Cuarta edición. España: Mcgraw-Hill Interamericana de España

CAPÍTULO 4 ESTUDIO DE LOS ALQUENOS / NOMENCLATURA DE ALQUENOS

Alquenos

Los alquenos son hidrocarburos que tienen un doble enlace carbono-carbono. La palabra *olefina* se usa con frecuencia como sinónimo, pero el término preferido es alqueno. Los alquenos abundan en la naturaleza. Por ejemplo, el etileno, cuya fórmula molecular es: C_nH_{2n} .

Nomenclatura IUPAC

Regla 1. Los alquenos son hidrocarburos que responden a la fórmula C_nH_{2n} . Se nombran utilizando el mismo prefijo que para los alcanos (met-, et-, prop-, but-...), pero cambiando el sufijo -ano por -eno.



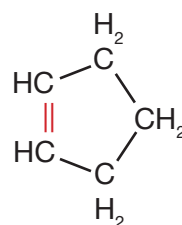
Eteno



Propeno

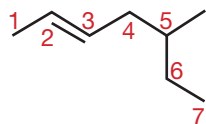


But-2-peno

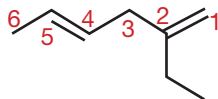


Ciclopenteno

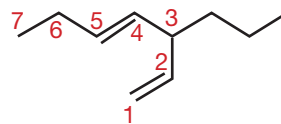
Regla 2. Se toma como cadena principal la más larga que contenga el doble enlace. En caso de tener varios dobles enlaces, se toma como cadena principal la que contiene el mayor número de dobles enlaces (aunque no sea la más larga).



5-Metilhept-2-eno

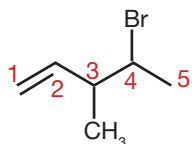


2-Etilhexa-1,4-dieno

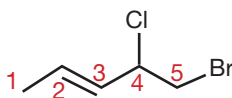


3-Propilhepta-1,4-dieno

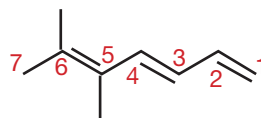
Regla 3. La numeración comienza por el extremo de la cadena que otorga al doble enlace el localizador más bajo posible. Los dobles enlaces tienen preferencia sobre los sustituyentes.



4-Bromo-3-metilpent-1-eno

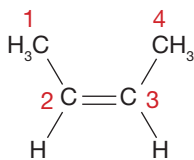


5-Bromo-4-cloropent-2-eno

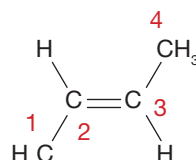


5,5-Dimetilhepta-1,3,5-trieno

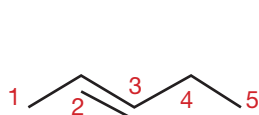
Regla 4. Los alquenos pueden existir en forma de isómeros espaciales que se distinguen con la notación *cis/trans*.



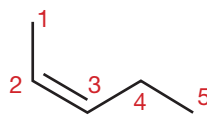
cis-But-2-eno



trans-But-2-eno



trans-Pent-2-eno



cis-Pent-2-eno

Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que se va a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de los alquenos	
Subunidad temática	Nomenclatura de alquenos	
Meta de aprendizaje	Conocer y aplicar las reglas que permitan nombrar a los alquenos.	
Contenidos	Conceptual	Reglas de nomenclatura IUPAC y tradicional.
	Procedimentales	Identificar a los alquenos y dar el correspondiente nombre IUPAC y/o tradicional, aplicando las reglas.
	Actitudinales	Resolver y proponer ejercicios de nomenclatura de alquenos.
Técnica que se va a utilizar	Para hablar, paga ficha (enseñanza en consensos) Dinámica de motivación: la receta magistral	
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica, fichas de juego, banco de preguntas para los estudiantes.	

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

Las dinámicas permiten a las y los estudiantes interactuar entre ellos, al mismo tiempo que adoptan valores como el compañerismo y el respeto hacia los demás, preparándose para su próximo desempeño práctico mediante situaciones controladas y divertidas.

Para este tema se ha considerado iniciar con una dinámica llamada “la receta magistral”, que se desarrolla en un solo grupo de trabajo independientemente del número de estudiantes. Todos deberán identificar los ingredientes que forman la “receta magistral”, con ingredientes subjetivos, positivos y negativos. Por ejemplo: 1 ml de solidaridad, 10 g de amistad, 250 ml de confianza; y los negativos: 1 g de hipocresía, 20 ml de odio, 1 g de irrespeto... Luego de que se descubre todos los ingredientes, se pide a la clase que indiquen cuál de todos los ingredientes quisieran que forme la receta magistral del curso.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación, y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

A través de una mesa redonda, se pregunta a los estudiantes si conocen o no la forma de nombrar a los alquenos. De esta manera, el docente realiza un diagnóstico rápido de los tópicos que se va a tratar, lo que incluso sirve para el desarrollo de la clase en términos de tiempo y profundidad; las opiniones vertidas pueden ser señaladas en un papelote con la ayuda de un estudiante.

Función del estudiante

Participar directamente en la dinámica; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad y a lo que se espera de cada estudiante al terminar el ciclo.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para este tema es necesario revisar la teoría correspondiente a nomenclatura de alquenos que se detalla al inicio del presente capítulo; además, el docente colaborará con las y los estudiantes en el análisis conceptual, y a medida que se desarrolla la clase irá haciendo preguntas según se vaya analizando la teoría.

Función del estudiante

Para el desarrollo del tema, las y los estudiantes tienen tres fichas que funcionarán como permisos para hablar; se les entrega el material y van analizando la teoría. Todos/as tienen que terminar las fichas respondiendo a las preguntas, pero si se quedan con fichas no utilizadas, les toca hacer penitencias.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Metacognición de lo aprendido: responden las preguntas y resuelven los ejercicios propuestos. El docente debe incentivar a las y los estudiantes para que quienes hablan mucho se controlen, y quienes no hablan regularmente participen; ya que si se les termina las fichas ya no podrán participar, y tampoco pueden quedarse con fichas en sus manos.

Se debe controlar que la respuesta sea correcta o no; según eso, se les calificará de forma individual.

Función del estudiante

Participan en la rueda de preguntas según el número de fichas que poseen.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y que se recomienda para los estudiantes:

Carey, F. A. (2006). *Química orgánica*. Cuarta edición. s.c.: McGraw Hill.

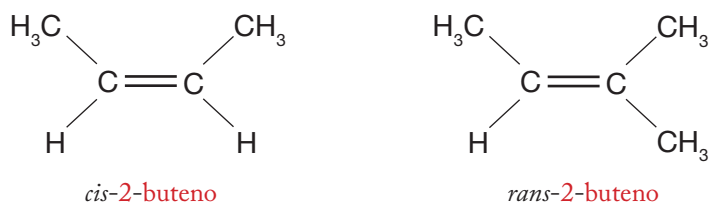
Vollhardt, K. P. C. (2000). *Química orgánica*. Tercera edición. s.c.: Omega.

Wade, L. G. (2004). *Química orgánica*. Quinta edición. s.c.: Prentice-Hall Hispanoamericana.

CAPÍTULO 5

ESTUDIO DE LOS ALQUENOS / ISOMERÍA GEOMÉTRICA

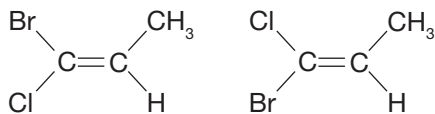
La isomería geométrica en los alquenos aparece como consecuencia de la restricción al giro alrededor del enlace C=C, debido al enlace. No se da cuando cualquiera de los dos carbonos conectados por el doble enlace lleva dos sustituyentes iguales. Los alquenos del tipo RCH=CHR existen como una pareja de isómeros configuracionales que solo difieren en la disposición espacial de sus átomos. Por ejemplo:



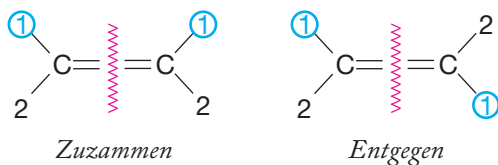
Son estereoisómeros que, al no ser imágenes especulares, son diastereoisómeros. Se diferencian en la nomenclatura mediante los prefijos *cis*- (al mismo lado) y *trans*- (al otro lado).

En los alquenos tri- y tetra- sustituidos también se presenta este tipo de isomería, y para nombrarlos se siguen las siguientes reglas:

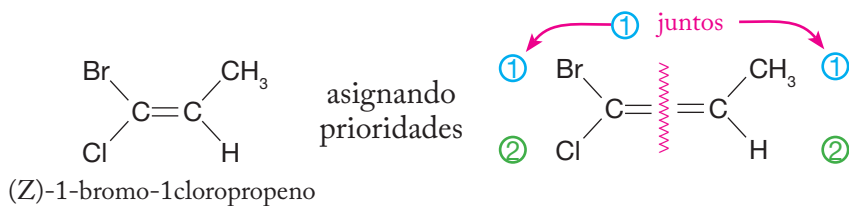
1. Se establece el orden de prioridad (siguiendo las reglas de Cahn, Ingold y Prelog) entre los dos sustituyentes de cada carbono del doble enlace, y se elige el prioritario.
2. Se determina si los dos sustituyentes con la misma prioridad están al mismo lado o en lados contrarios del doble enlace. Si están al mismo lado, se antepone al nombre del alqueno la letra Z (del alemán *zusammen*, “juntos”) y si están en lados contrarios, la letra E (*entgegen*, “opuesto”).



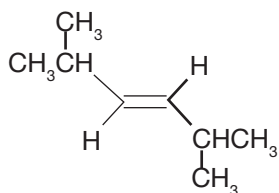
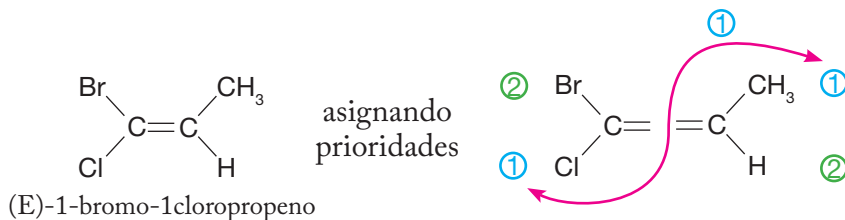
isómeros geométricos del 1-bromo-1-cloropropeno



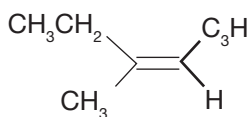
Por ejemplo:



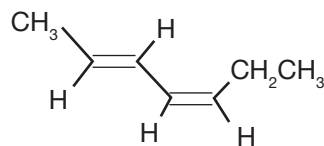
El otro isómero se nombra de forma similar:



(E)-2,5-dimetil-3-hexeno



(Z)-2-metil-2-penteno



(E,Z)-2,4-heptadieno

Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que se va a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de los alquenos	
Subunidad temática	Isomería geométrica	
Meta de aprendizaje	Identificar cuáles son los isómeros geométricos	
Contenidos	Conceptual	Definición de isómeros geométricos; criterios para la existencia de isómeros geométricos posición cis, trans, Z y E. Ejercicios de aplicación.
	Procedimentales	Identificar los isómeros geométricos; dar el correspondiente nombre aplicando las reglas.
	Actitudinales	Resolver y proponer ejercicios de isomería geométrica.
Técnica que se va a utilizar	Entrevista en tres pasos (consenso) Dinámica de motivación: el ciego y el lazarillo	
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica; informe de datos.	

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

Con la dinámica que se desarrollará en esta clase, las y los estudiantes adoptarán roles de colaboración y responsabilidad.

Todos los miembros del grupo formarán parejas y se distribuirán por toda la clase; dentro de este espacio habrá diferentes obstáculos y, en cada pareja, uno tomará el papel de ciego y otro de lazarillo. El lazarillo se sitúa tras el ciego y pone su mano sobre el hombro de su compañero, para que este lo pueda sentir; además susurrará a su oído el camino que debe seguir o la manera de sortear los obstáculos; después de un rato se intercambian los roles. Así, ambos dispondrán de la oportunidad de situarse en las dos posiciones para experimentar las sensaciones vividas y, a continuación, comentar cómo se sintieron al realizar el juego.

A continuación, se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación, y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

En este tema se obviará el diagnóstico, ya que, en temas anteriores, ya se fijó una opinión sobre los alquenos.

Función del estudiante

Participación directa en la dinámica; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad y comprende lo que se espera de cada estudiante al terminar el estudio.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para este tema es necesario revisar la teoría correspondiente a nomenclatura de alquenos que se detalla al inicio del presente capítulo. El docente organiza los grupos de trabajo con dos subgrupos de parejas (A y

B) cada uno; también formará parte de todos los grupos de estudio y estará en la capacidad de despejar dudas en cada uno.

Función del estudiante

Organizados los grupos de trabajo, cada pareja analizará el texto básico; a continuación, uno de los integrantes de la pareja A entrevistará a uno de los integrantes de la pareja B, y luego se intercambian los papeles. Cada pareja, tras recoger todos los datos, realizará un informe que será presentado de una pareja a otra. Por último, todo el grupo analizará este informe y luego, en consenso, un representante de cada grupo informará al curso indicando la nomenclatura y la clasificación, e incluirá ejercicios de aplicación.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Metacognición de lo aprendido: definen y reconocen los isómeros geométricos, y además resuelven ejercicios. El docente incentiva a los estudiantes para que el trabajo sea en consenso y agradece por la participación de los chicos.

Función del estudiante

Aprenden que el trabajo en consensos es mejor, ya que al entrevistar a los compañeros de antemano cada uno debe saber cómo y qué responder; y estarán en la capacidad de elaborar el informe y de expresar los conocimientos a los compañeros de la clase.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

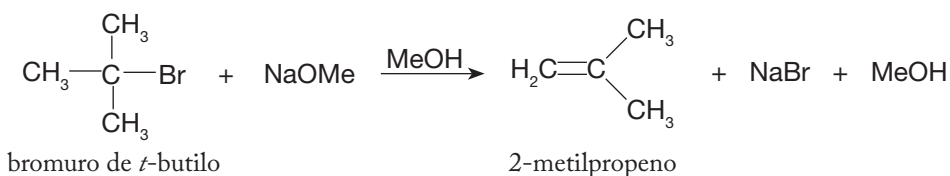
Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y que se recomienda para los estudiantes:

- Carey, F. A. (2006). *Química orgánica*. Cuarta edición. s.c.: McGraw Hill.
- Fox, M. A., y Whitesell, J. K. (2000). *Química orgánica*. Segunda edición. s.c.: Pearson Educación.
- Vollhardt, K. P. C. (2000). *Química orgánica*. Tercera edición. s.c.: Omega.
- Wade, L. G. (2004). *Química orgánica*. Quinta edición. s.c.: Prentice-Hall Hispanoamericana.

CAPÍTULO 6 ESTUDIO DE LOS ALQUENOS / MÉTODOS DE PREPARACIÓN

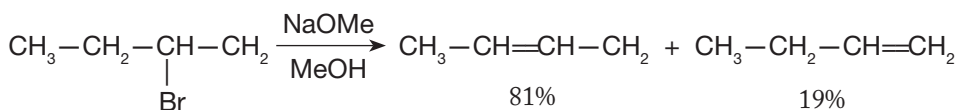
Deshidrohalogenación de haluros de alquilo

El mecanismo de la reacción de deshidrohalogenación ha sido ampliamente estudiado. Para sintetizar alquenos, es mejor utilizar condiciones E2. El reactivo que suele emplearse es KOH/EtOH y calor para favorecer los productos de eliminación. Con los haluros de alquilo secundarios y terciarios, la E2, en estas condiciones, suele dar buenos rendimientos de alquenos. Ejemplo:

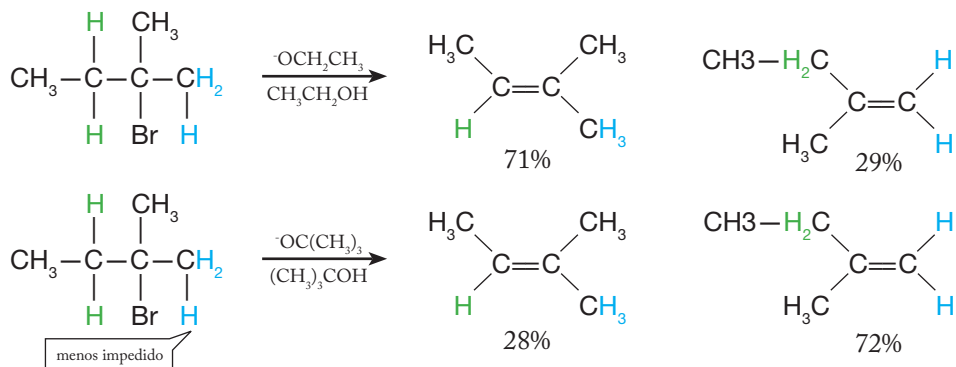


Los haluros de alquilo primarios tienen mucha preferencia para dar reacciones S_N2 formándose el éter correspondiente.

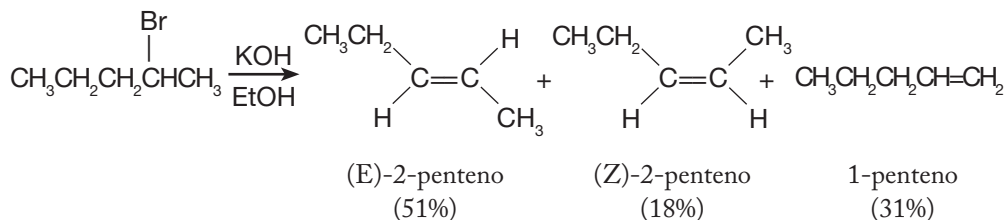
Hay que tener en cuenta que, si hay más de un hidrógeno β, se obtienen mezclas de alquenos en las que predomina, según la regla de Saytzeff, el alqueno más sustituido. Ejemplo:

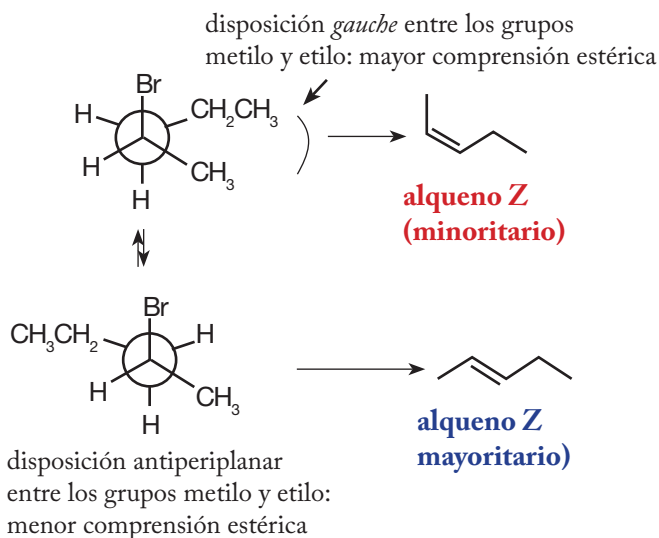


Si se emplea una base voluminosa, se puede obtener el alqueno menos sustituido (orientación Hofmann) como producto mayoritario. En estas condiciones, se obtienen buenos rendimientos incluso a partir de haluros de alquilo primarios. Ejemplo:

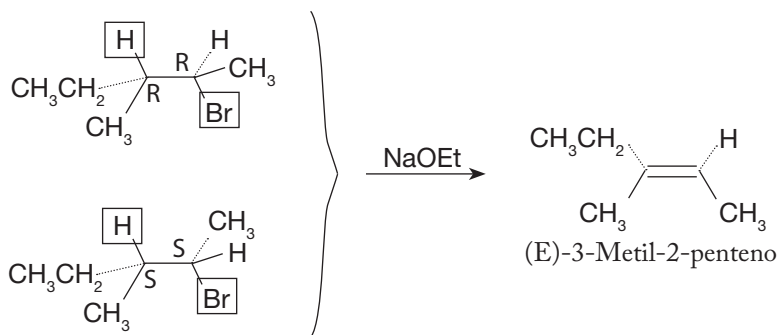


Además de ser regioselectivas, la reacción de deshidrohalogenación es una reacción **estereoselectiva**. Una reacción se dice que es estereoselectiva cuando, a partir de un único material de partida, se forman dos o más productos estereoisómeros, pero da uno en mayor proporción que el otro. En esta reacción tiende a formarse como producto mayoritario el alqueno E.





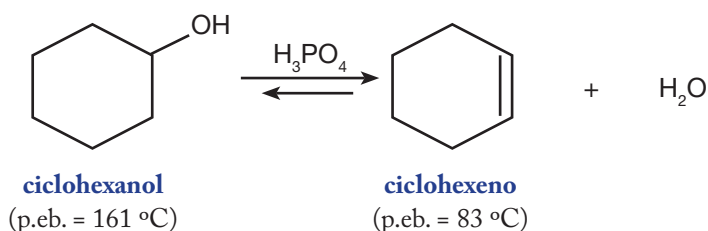
En el caso de la deshidrohalogenación se debe a que la reacción es estereoespecífica, es decir, transcurre a través de un determinado camino de reacción, que, en este caso, requiere una disposición anti de los H en respecto al haluro. De manera que estereoisómeros diferentes del reactivo dan diferentes estereoisómeros del producto. Ejemplo:



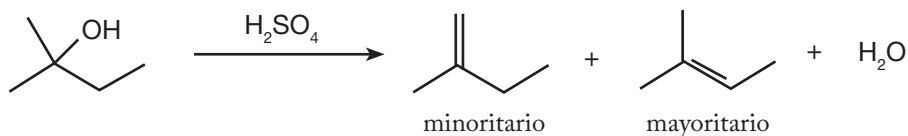
Así los isómeros 2R, 3R y/o 2S, 3S (juntos-racemato- o cada uno por separado) del 2-bromo-3-metilpentano o conducen, por eliminación E2, al isómero E del 3-metil-2-penteno.

Deshidratación de alcoholes

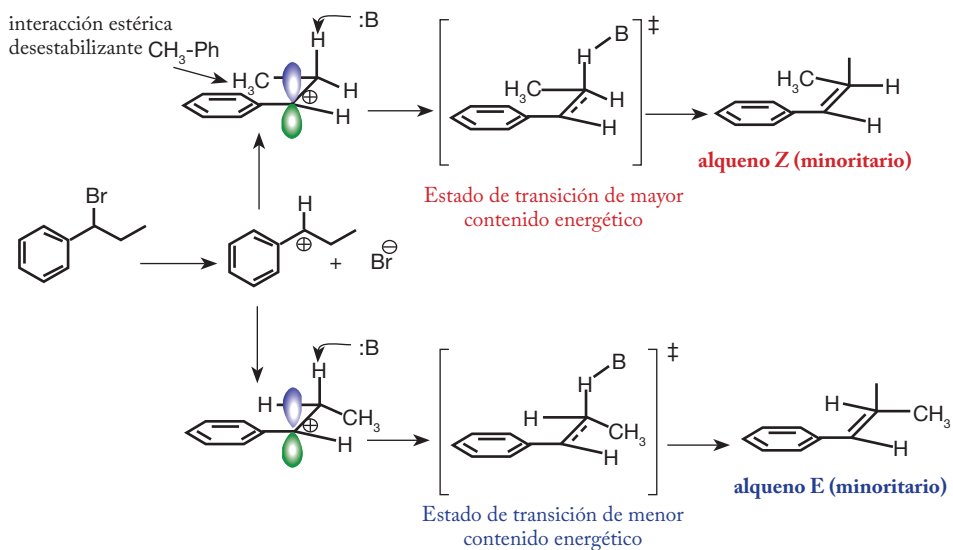
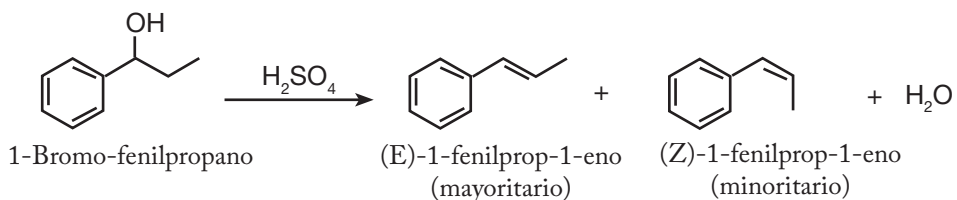
Se trata también de una reacción de eliminación. Los elementos del agua se eliminan de carbonos adyacentes. Es necesario utilizar un catalizador ácido. El ácido empleado suele ser ácido sulfúrico (H_2SO_4) o ácido fosfórico (H_3PO_4), y la eliminación se lleva a término separando los productos a medida que se forman, con lo cual se consigue desplazar el equilibrio hacia la derecha. Ejemplos:



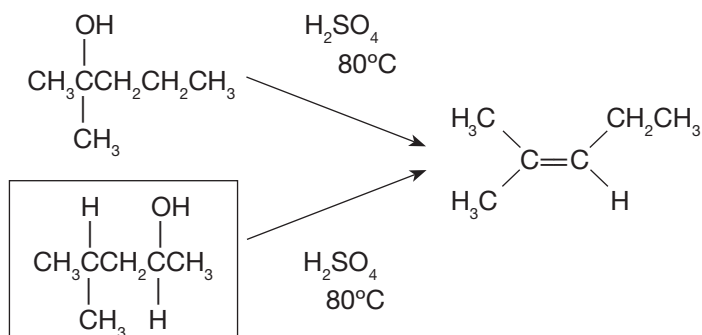
En los ejemplos anteriores, se produce un solo alqueno. En otros casos puede generarse más de un alqueno, como por ejemplo cuando se lleva a cabo la deshidratación del 2-metilbutan-2-ol:



La deshidratación es regioselectiva, al igual que ocurre en la deshidrohalogenación, obteniéndose el alqueno más sustituido como producto mayoritario; es decir que, en estas reacciones, se sigue la regla de Saytzeff. Además de ser regioselectiva, la reacción de deshidratación de alcoholes es una reacción estereoselectiva. En este caso la estereoselectividad de la reacción viene dada fundamentalmente por la estabilidad de los productos finales, que se parecen en gran medida a la estabilidad de los intermedios carbocatiónicos, y por tanto hay una tendencia a que se forme el isómero geométrico más estable, el E.



Además se observa que algunos alcoholes dan alquenos con un esqueleto carbonado distinto al esperado; por ejemplo, el 4-metilpentan-2-ol.



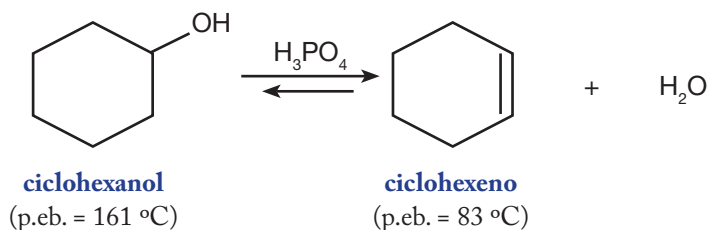
Mecanismo de la deshidratación de alcoholes catalizada por ácido.

En la deshidratación de alcoholes se observan tres hechos importantes:

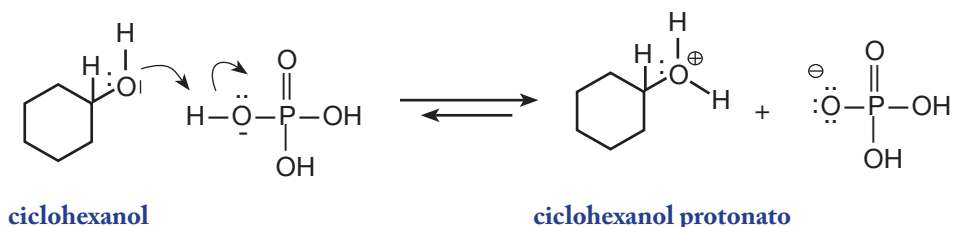
- La reactividad relativa de los alcoholes disminuye en el orden: terciarios > secundarios > primarios.
- Algunos alcoholes dan alquenos con distinto esqueleto carbonado al que cabe esperar.
- Es una reacción promovida por ácido.

Estos hechos sugieren que los carbocationes son los intermedios claves en el mecanismo de esta reacción. Se admite que la deshidratación de ROH terciarios y secundarios sigue un mecanismo E1. Ejemplo: consideremos la deshidratación catalizada por ácido del ciclohexanol:

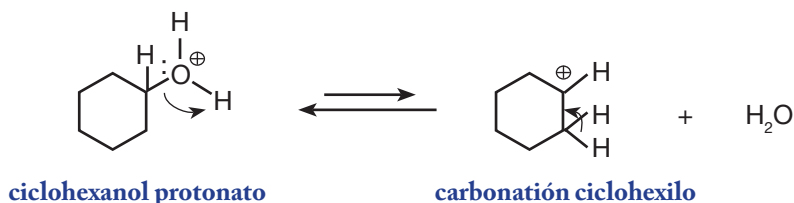
Reacción global:



Etapa 1. Protonación del ROH

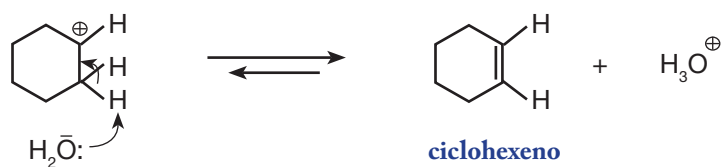


Etapa 2. Disociación del ion ciclohexiloxonio



En ausencia de ácido, el grupo saliente tendría que ser un HO^- , que es una especie fuertemente básica y por tanto mal grupo saliente. El ácido transforma el HO^- en H_2O^+ , que es un buen grupo saliente.

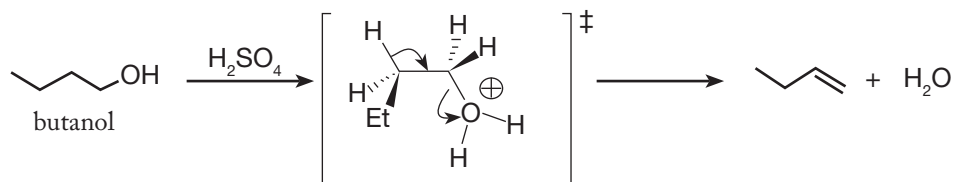
Etapa 3. Desprotonación del catión



La etapa 3 es una reacción ácido-base donde el carbocatión actúa como ácido de Brønsted, transfiriendo un protón a la base que es al agua.

En la deshidratación de ROH primarios, se formarían carbocationes primarios, especies muy inestables para ser considerados como intermedios. Se cree que para los ROH primarios el protón se pierde del ion alquiloxonio en la misma etapa en que tiene lugar la rotura del enlace carbono-oxígeno, estimándose que en este caso el mecanismo es E2 aunque transcurre muy lentamente.

Ejemplo:



Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que se va a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de los alquenos	
Subunidad temática	Métodos de preparación de alquenos	
Meta de aprendizaje	Identificar los diferentes métodos que permiten la obtención de alquenos	
Contenidos	Conceptual	Deshidrohalogenación de halogenuros de alquilo; deshidrohalogenación de dihalogenuros vecinales; deshidratación de alcoholes, reducción de alquinos.
	Procedimentales	Identificar métodos que sirven para preparar alquenos.
	Actitudinales	Aplicar los métodos de preparación para obtener alquenos.
Técnica que se va a utilizar	El arco iris (cooperativo) Dinámica de motivación: saludos y despedidas originales	
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica; tarjetas de colores (cuatro colores distintos).	

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

La dinámica de motivación para iniciar esta clase se denomina “Saludos y despedidas originales”: se propone a la clase que se sienten en círculo y piensen en una forma diferente de expresar un saludo; tras un par de mi-

nutos cada uno se presentará al compañero de la derecha con las siguientes palabras: “Hola, mi nombre es...” y continúa saludando a su modo. Posteriormente la clase podría votar por el saludo más aceptado, y finalmente cada uno deberá explicar por qué ha optado por esa formulación.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación, y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

En este tema se obviará el diagnóstico, ya que en temas anteriores ya se fijó una opinión sobre los alquenos.

Función del estudiante

Participación directa en la dinámica; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad y a lo que se espera de cada estudiante al terminar el capítulo.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para este tema es necesario revisar la teoría correspondiente que se detalla al inicio del capítulo. Además, el docente debe despejar dudas en la pizarra sobre cualquiera de los métodos y ejercicios propuestos en los que existan dudas.

Función del estudiante

Todos los estudiantes tienen las tarjetas con los cuatro colores, que indican el método de preparación que se va a estudiar; a medida que van

leyendo el texto básico, van llenando las tarjetas. Cada estudiante escribe las ideas más importantes de cada método.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Metacognición de lo aprendido; identifican los métodos de preparación por medio de la técnica del arco iris. El docente deberá incentivar a los estudiantes para que el trabajo sea creativo, eficiente y preciso; que tenga coherencia en la teoría y en los ejercicios que proponen.

Función del estudiante

Arman un arco iris sobre los métodos de preparación de alquenos.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

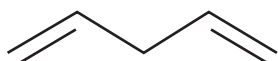
Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y obras que se recomienda para los estudiantes, a continuación:

- Carey, F. A. (2006). *Química orgánica*. Cuarta edición. s.c.: McGraw Hill.
- Vollhardt, K. P. C. (2000). *Química orgánica*. Tercera edición. s.c.: Omega.
- Wade, L. G. (2004). *Química orgánica*. Quinta edición. s.c.: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Wingrove, A. S., y Caret, R. L . (2000). *Química orgánica*. s.c.: HARLA.

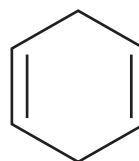
CAPÍTULO 7 ESTUDIO DE LOS ALQUENOS / DIENOS ALCADIENOS

Nomenclatura

Los compuestos que contienen dos o más dobles enlaces reciben el nombre de alcadienos, alcatrienos, alcatetraenos, etc., dependiendo del número de enlaces dobles que contengan. Los sufijos di-, tri-, tetra-, etc., se agregan al nombre, y la localización de cada enlace doble se especifica por el número apropiado. El sistema UIQPA requiere que a los enlaces dobles se les dé los números más bajos posibles, como en el caso de los alquenos. Los siguientes ejemplos ilustran el sistema de nomenclatura, tanto en compuestos de cadena abierta como de ciclos contenidos de dos o más enlaces dobles.



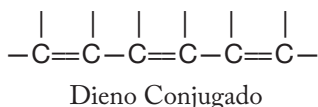
1,4-Pentadieno



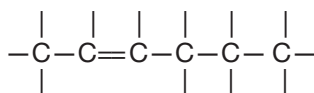
1,4-Ciclohexadieno

Clasificación de los dienos

Los dienos se clasifican de acuerdo con las posiciones de los enlaces dobles. Un compuesto que contiene enlaces sencillos y dobles alternados se denomina **DIENO CONJUGADO**.

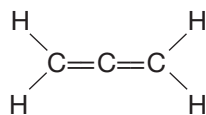


Cuando se separan de los dos enlaces dobles por lo menos un átomo saturado de carbono se dice que el compuesto es un **DIENO AISLADO**.



Dieno Aislado

El último tipo consta de compuestos en los que un átomo de carbono soporta dos enlaces dobles carbono-carbono, y se llaman **DIENO ACUMULADO**. Esta clase de compuestos es mucho menos importante porque son difíciles de preparar. Se denominan *alenos*.



Dieno Acumulado

Isómeros geométricos en los dienos

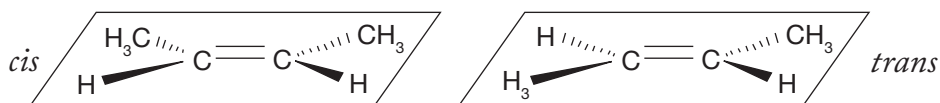
Los isómeros geométricos son posibles en compuestos que tienen el enlace doble carbono-carbono. Cada uno de estos enlaces puede contribuir con un par de isómeros *cis* y *trans*, si cada átomo de carbono está unido a dos sustituyentes. Por ejemplo, hay tres isómeros geométricos para el hexadieno-2,4.

Como en el caso de los alquenos, cada enlace doble carbono-carbono debe examinarse cuidadosamente para determinar si cada átomo de carbono está unido a sustituyentes idénticos o diferentes. Posteriormente, se deben dibujar todas las combinaciones y permutaciones de los isómeros *cis* y *trans* respecto a cada enlace doble.

Estructura de los dienos conjugados y no conjugados

Los dienos conjugados son bastante diferentes de los dienos aislados o acumulados, o de los alquenos. Si se considera la estructura de un die-

no conjugado típico, butadieno-1,3; hay dos geométricas planas para esta molécula, las estructuras s-cis y s-trans, que resultan de la rotación libre respecto al enlace sencillo carbono-carbono. Estos términos indican las posiciones de los enlaces dobles relativos a los enlaces sencillos (s). Estas dos formaciones no pueden aislarse en condiciones ordinarias, debido a que son conformaciones simples, que son las conformaciones favorables.



Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que se va a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de los alquenos	
Subunidad temática	Dienos	
Meta de aprendizaje	Identificar dienos y escribir su nomenclatura	
Contenidos	Conceptual	Nomenclatura IUPAC y tradicional, clasificación, ejercicios de aplicación.
	Procedimentales	Identifican los tipos de dienos, proponen nombres y resuelven ejercicios propuestos.
	Actitudinales	Resuelven y proponen ejercicios de dienos.
Técnica que se va a utilizar	Análisis por autores (estudio de casos, colaborativo) Dinámica de motivación: levantarse en grupos	
Material necesario	Libros de estudio de química orgánica de diferentes autores.	

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

La dinámica de motivación que se desarrollará en esta clase se denomina “Levantarse en grupos”: dos jugadores comienzan sentados de espaldas o de frente en el suelo y, agarrándose de los brazos o de las manos, se apoyan para levantarse a la vez; luego lo harán entre tres, luego entre cuatro, seis u ocho... Cuanto más gente, más complicado: solo será posible si el esfuerzo se hace en coordinación con los demás. Al finalizar el ejercicio, deben comentar sobre la experiencia.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación, y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

En este tema se obviará el diagnóstico, ya que en temas anteriores ya se fijó una opinión sobre los alquenos.

Función del estudiante

Participación directa en la dinámica; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad y comprende lo que se espera de cada estudiante al terminar la sección.

4. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para este tema es necesario revisar la teoría correspondiente. El o la docente dejará que los estudiantes se organicen por afinidad, y por esta

clase actuará como secretario, tomando nota de las expresiones que den los estudiantes.

Función del estudiante

Los estudiantes se organizan en grupos de cuatro y son los que van a aportar con los conocimientos para elaborar los contenidos de la materia. Organizados los grupos de trabajo, se empieza a realizar una lluvia de ideas con todos los grupos para ir aportando de manera individual con los temas que se van tratando; las ideas deben provenir de cada libro que tienen los estudiantes, y se irán dando en forma aleatoria.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Metacognición de lo aprendido; identifican los tipos de dienos y su nomenclatura. El docente, que en este caso actuaba como secretario, deberá organizar todas las ideas en una forma secuencial y coherente, e incentivar a los estudiantes para que el trabajo sea colaborativo, bibliográfico y de síntesis. La evaluación se realizará sobre la base del número de participaciones de cada grupo, y la coherencia y veracidad con que se aborde el tema.

Función del estudiante

Arman los contenidos de los temas que se trataron, a través de la lluvia de ideas.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

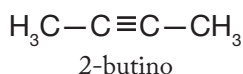
Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y obras que se recomienda para los estudiantes, a continuación:

- Morrison, R. T., y Boyd, R. N. (1992). *Química orgánica*. Quinta edición. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Wingrove, A. S., y Caret, R. L. (2000). *Química orgánica*. s.c.: HARLA.

CAPÍTULO 8

ESTUDIO DE LOS ALQUINOS / INTRODUCCIÓN Y PROPIEDADES

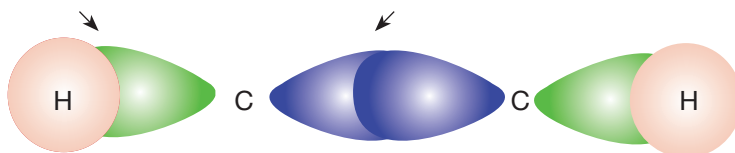
Los alquinos son hidrocarburos que contienen un triple enlace entre carbono y carbono. Su fórmula molecular general es C_nH_{2n-2} , y tienen una terminación -ino.



Se les denomina también hidrocarburos acetilénicos porque derivan del alquino más simple, que se llama acetileno.

El acetileno tiene una estructura lineal en un ángulo de 180° y una hibridación sp en cada uno de los átomos de carbono.

El etino o acetileno tiene una estructura plana lineal.



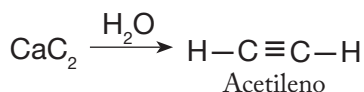
Propiedades físicas

Los alquinos tienen unas propiedades físicas similares a los alcanos y alquenos. Son poco solubles en agua, tienen baja densidad y presentan bajos puntos de ebullición. Sin embargo, los alquinos son más polares debido a la mayor atracción que ejerce un carbono sp sobre los electrones, comparado con un carbono sp^3 o sp^2 .

Aplicaciones industriales

Los alquinos de hasta cinco carbonos están presentes en el petróleo.

Uno de los más importantes es el acetileno, que sirve como soldadura en la oxiacetilénica; se prepara haciendo reaccionar carburo de calcio en presencia de agua.



Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que se va a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de los alquinos	
Subunidad temática	Introducción, propiedades de los alquinos	
Meta de aprendizaje	Identificar la importancia y las aplicaciones de los alquinos, y conocer el tipo de enlace que rige a estos compuestos orgánicos.	
Contenidos	Conceptual	Importancia y aplicaciones de los alquinos, estructura del triple enlace, propiedades físicas de los alquinos.
	Procedimentales	Reconocer la importancia que tienen los alquinos y sus correspondientes aplicaciones, identificar la formación del triple enlace y aprender de las propiedades físicas que presentan.
	Actitudinales	Usar diferentes estrategias para indicar la importancia y las aplicaciones que tienen los alquinos, la formación del triple enlace y las propiedades físicas que presentan.

Técnica que se va a utilizar	Formación del <i>collage</i> (colaborativo y creatividad) Dinámica de motivación: mensajes con corazón
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica; revistas y gráficos con los que se pueda armar el <i>collage</i> , cartulinas en pliegos para armar el trabajo.

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

La dinámica de motivación que se desarrollará en esta clase se denomina “Mensajes con corazón”, y se trata básicamente de escribir cosas buenas en un corazón. Para esto, cada estudiante recortará un corazón de cartulina y se lo pegará en la espalda a otro compañero o compañera. Todos caminarán libremente por la clase, y con un esferográfico escribirán en la cartulina de quien esté más cerca un mensaje positivo y anónimo. Al terminar, cada uno leerá lo que los demás le han escrito.

A continuación, se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación, y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

Para el diagnóstico se realizará un conversatorio que permita recabar información rápida del conocimiento que poseen los estudiantes sobre el tema que se estudiará.

Función del estudiante

Participación directa en la dinámica; además deben prestar atención a los aspectos esenciales de la unidad y a lo que se espera de cada estudiante al terminar el trabajo.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para este tema, es necesario revisar la teoría correspondiente al inicio del presente capítulo. El docente dejará que los estudiantes se organicen por afinidad en grupos de cuatro personas, y formará parte de todos los grupos de estudio para ayudar con la construcción del *collage*.

Función del estudiante

Son los protagonistas en la construcción del *collage*, aportando con su material para la construcción colectiva: cada uno deberá traer varias revistas o gráficos, con los cuales (en una cartulina) van a armar un *collage* sobre los temas propuestos para la clase. Esto lo podrán hacer siempre y cuando con anterioridad hayan revisado los contenidos y sepan de los temas que se va a tratar.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Metacognición de lo aprendido; identifican a los alquinos, su importancia y aplicaciones a través del collage. El docente incentiva a los estudiantes para que el trabajo sea colaborativo y creativo. La evaluación se basará en la creatividad para la construcción del *collage*, una defensa final que abarque los temas con coherencia, y si existen nuevos aportes en comparación con el resto de compañeros.

Función del estudiante

Cada grupo revela ante toda la clase su *collage* y explica a profundidad los temas tratados.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y que se recomienda para los estudiantes:

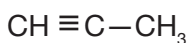
- Carey, F. A. (2006). *Química orgánica*. Cuarta edición. s.c.: McGraw Hill.
- McMurry, J. (2012). *Química orgánica*. Octava edición. s.c.: Paraninfo S.A.
- Vollhardt, K. P. C. (2000). *Química orgánica*. Tercera edición. s.c.: Omega.
- Wade, L. G. (2004). *Química orgánica*. Quinta edición. s.c.: Prentice-Hall Hispanoamericana.

CAPÍTULO 9

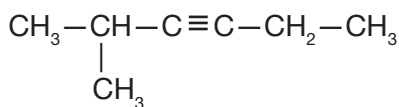
ESTUDIO DE LOS ALQUINOS / NOMENCLATURA

Nomenclatura común

Se toma en cuenta como derivado del alquino más sencillo el acetileno.



Metil acetileno

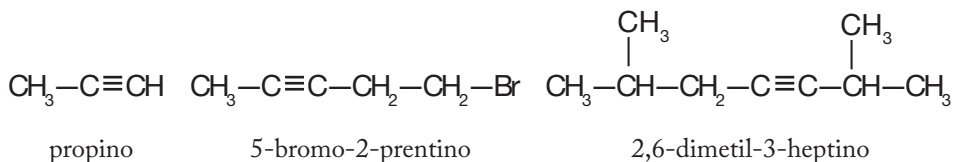


Etil, isopropil acetileno

Nomenclatura IUPAC o sistemática

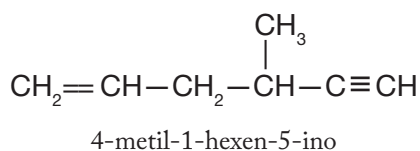
Se aplican las mismas reglas que para los alquenos.

1. Se elige como cadena principal la que contiene el triple enlace.
2. Se enumeran los átomos de carbono de la cadena principal, comenzando por el lado más próximo al triple enlace.
3. Se indica el triple enlace colocando el número del primer átomo de carbono que lo forma.
4. Se les da el nombre y número a los grupos que se encuentran unidos a la cadena principal, y se colocan en orden alfabético.
5. Se nombra el compuesto con la terminación -ino, colocando el prefijo correspondiente según el número de carbono de la cadena principal.



Excepciones

Cuando en la cadena tenemos un un doble enlace en un extremo y un triple enlace en el otro extremo, se da prioridad al doble enlace.



Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que se va a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de los alquinos	
Subunidad temática	Nomenclatura de alquinos	
Meta de aprendizaje	Conocer y aplicar las reglas que permitan nombrar a los alquinos.	
Contenidos	Conceptual	Reglas de nomenclatura IUPAQ y tradicional; ejercicios de aplicación.
	Procedimentales	Identificar los alquinos y dar el correspondiente nombre (sea IUPAQ o tradicional) aplicando las reglas.
	Actitudinales	Resolver y proponer ejercicios de alquinos.
Técnica que se va a utilizar	Juego de los naipes (colaboración) Dinámica de motivación: transformación de objetos	
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica, naipes de juego.	

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

Para esta clase, la dinámica de motivación que se desarrollará será la “transformación de objetos”, en la cual se trata de decorar un objeto cualquiera hasta llegar a transformarlo en algo totalmente diferente. Todos los grupos de trabajo parten del mismo objetivo, esto es, desarrollar la creatividad y la cooperación.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación, y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

Para el diagnóstico se realizará un conversatorio que permita recabar información rápida del conocimiento que poseen los estudiantes sobre el tema.

Función del estudiante

Participación directa en la dinámica; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad y comprende lo que se espera de cada estudiante al terminar la unidad.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para este tema, es necesario revisar la teoría correspondiente que se encuentra al inicio del presente capítulo. El docente divide a la clase en

cinco grupos de trabajo para que los estudiantes interactúen entre todos los compañeros, considerando que es una técnica basada en un juego de naipes. El docente deberá actuar como juez de la actividad e incentivará a los estudiantes a que el trabajo sea cooperativo.

Función del estudiante

Organizados los cinco grupos, empieza el juego: participan dos grupos, barajan los naipes y distribuyen entre los dos grupos, una carta por jugador. Cada grupo deberá ir armando parejas o cotejando la información; si no tienen pares, deberán “chupar” una carta del grupo oponente. Cada estudiante interviene una sola vez, y gana el grupo que tenga más intervenciones.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Metacognición de lo aprendido; los estudiantes aprenden sobre la nomenclatura de los alquinos, y la evaluación estará basada en los puntos que reúnan los grupos.

Función del estudiante

Participan todos los grupos; los equipos ganadores serán los que reúnan más puntos en la organización de las cartas y en la habilidad para formar los pares.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

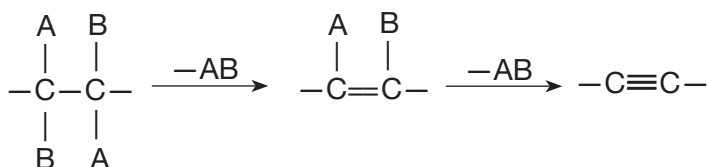
Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y que se recomienda para los estudiantes:

- Carey, F. A. (2006). *Química orgánica*. Cuarta edición. s.c.: McGraw Hill.
- McMurry, J. (2012). *Química orgánica*. Octava edición. s.c.: Paraninfo S.A.
- Vollhardt, K. P. C. (2000). *Química orgánica*. Tercera edición. s.c.: Omega.
- Wade, L. G. (2004). *Química orgánica*. Quinta edición. s.c.: Prentice-Hall Hispanoamericana.

CAPÍTULO 10 ESTUDIO DE LOS ALQUINOS / MÉTODOS DE PREPARACIÓN

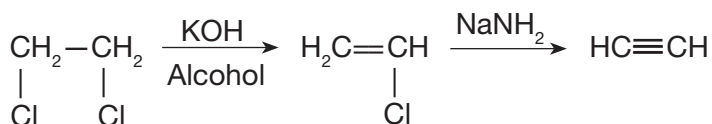
Deshidrohalogenación de dihalogenuros vecinales o geminales

Reacción general



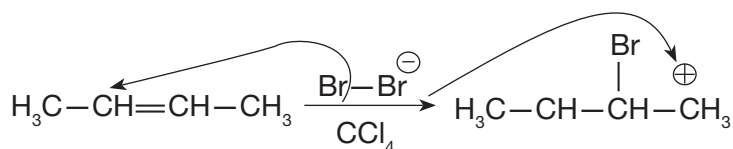
Halogenuros vecinales

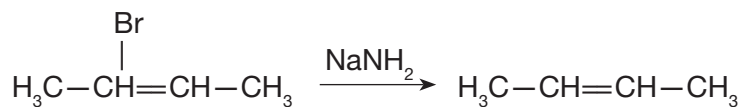
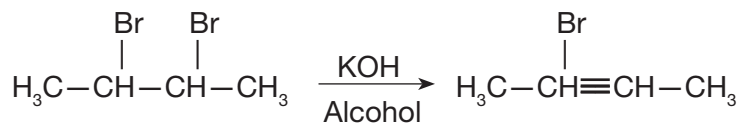
Ejemplo



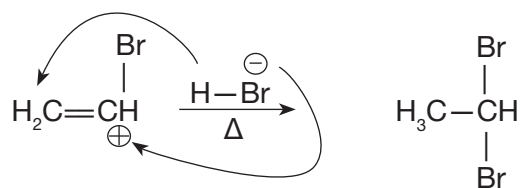
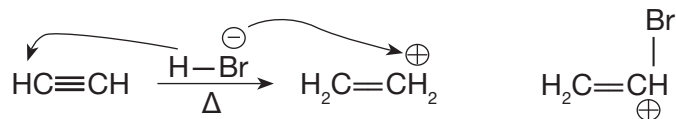
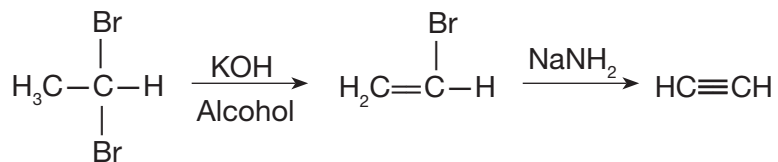
Ejercicio

2-Buteno llegar a 2-Butino



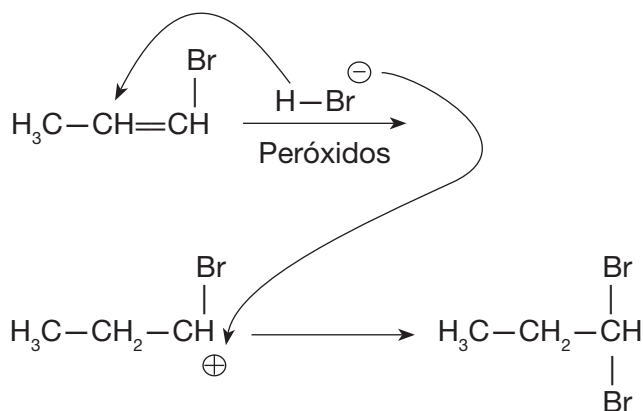
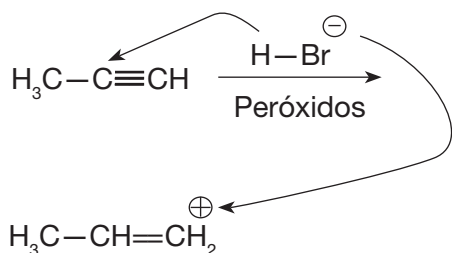


Halogenuros geminales



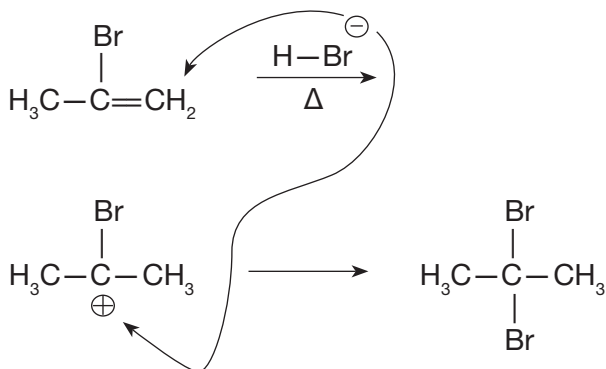
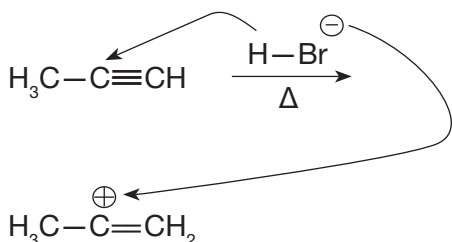
Regla Antimarkovnikov

En la regla Antimarkovnikov, la parte más electronegativa del reactivo se dirige al carbono más sustituido, y la más electropositiva, al carbono menos sustituido. En esta reacción se utiliza también un ácido, pero en este caso diluido, y en presencia del ion peróxido.



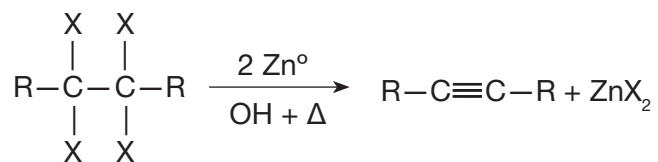
Regla Markovnikov

La regla Markovnikov establece que, en condiciones normales de adición a alquenos, la parte más positiva del reactivo se agrega al carbono que contiene originalmente el mayor número de átomos de hidrógeno; en tanto que la parte más negativa del reactivo se agrega al otro átomo de carbono en el doble enlace.



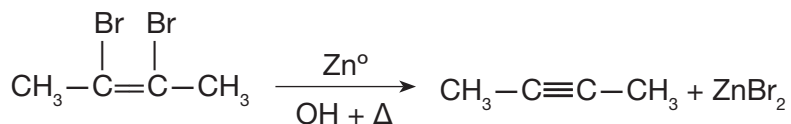
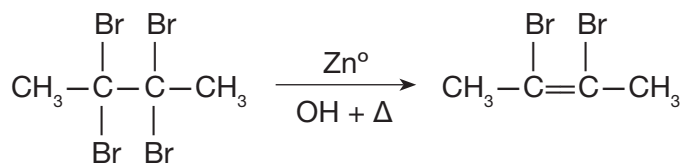
Deshalogenación de tetrahalogenuros vecinales

Reacción general



Ejemplo

2, 2, 3, 3-tetrabromobutano a 2 butino

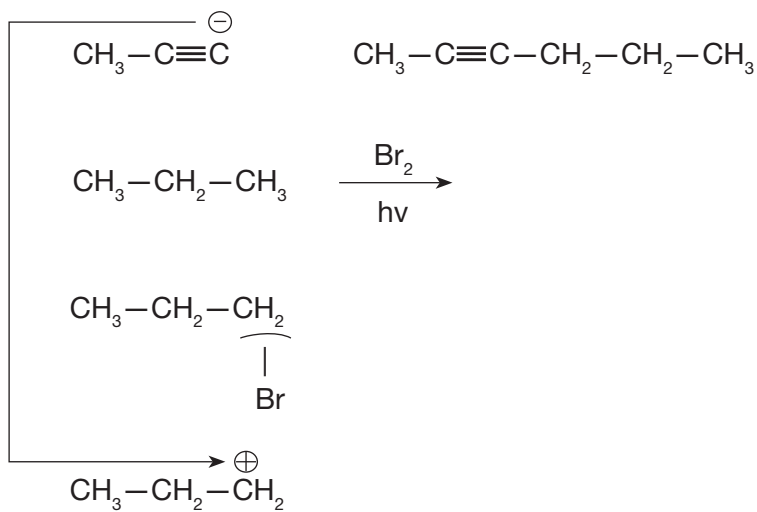
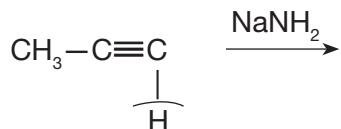
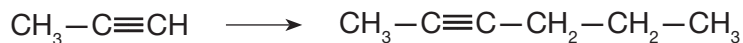


Preparación de alquinos superiores

Se parte de un alquino inferior terminal y se trata con un halogenuro de alquilo primario.

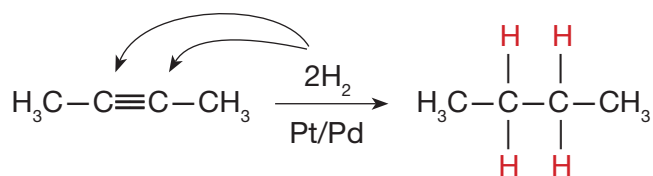
Ejemplo

Propino a hexino

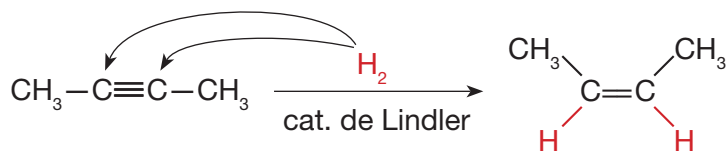


Reacciones que sufren los alquinos

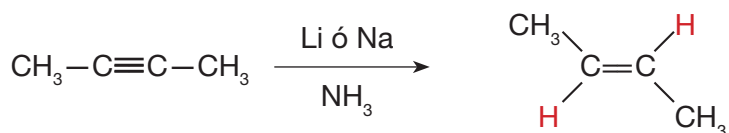
- Hidrogenación



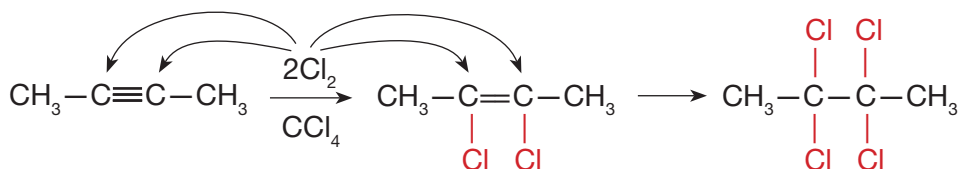
- Hidrogenación con el catalizador de Lindlar



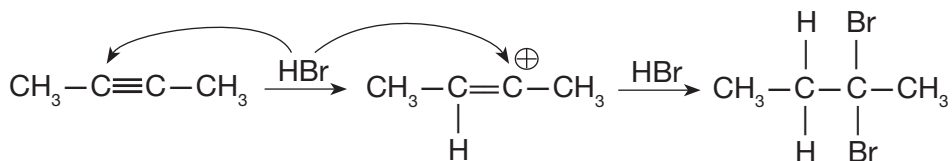
- Hidrogenación con sodio y amoniaco líquido



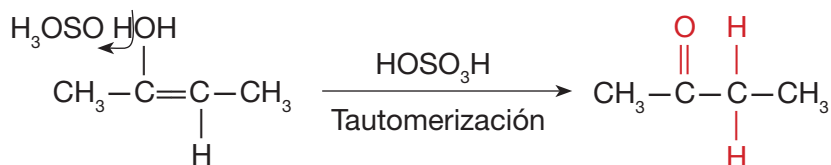
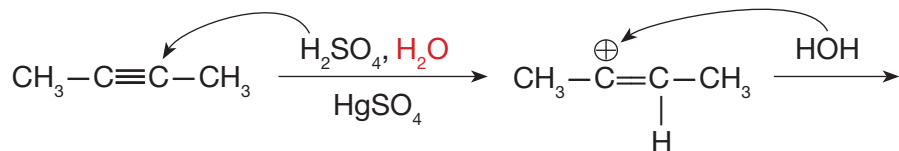
- Halogenación



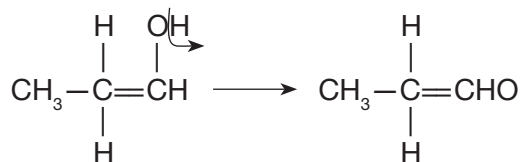
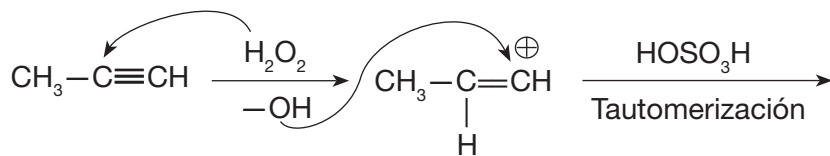
- Adición de ácidos halogenhídricos



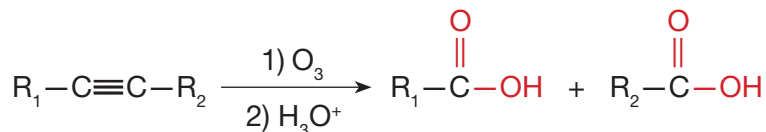
- Reacción con agua o hidratación

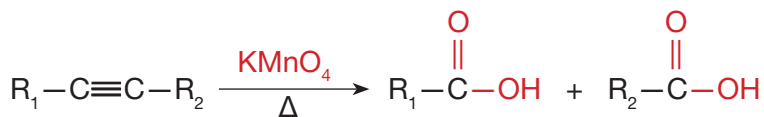


- Reacción de hidroboración

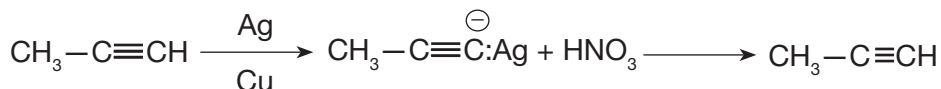


- Fisión o ruptura





- Formación de sales de metales pesados



Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que se va a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de los alquinos	
Subunidad temática	Métodos de preparación de alquinos	
Meta de aprendizaje	Identificar los diferentes métodos que permiten la obtención de alquinos	
Contenidos	Conceptual	Deshidrohalogenación de dihalogenuros vecinales o geminales, deshalogenación de tetrahalogenuros vecinales, preparación de alquinos superiores.
	Procedimentales	Identificar los métodos que sirven para preparar alquinos.
	Actitudinales	Aplicar los métodos de preparación para obtener alquinos.
Técnica que se va a utilizar	Creación de un cuento (cooperativo, creativo) Dinámica de motivación: dibujo cooperativo	
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica.	

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

Para esta clase, la dinámica de motivación que se desarrollará será el “dibujo cooperativo”: se inicia con algún trazo o forma dada, por ejemplo, una línea recta u ondulada. A continuación, se pide que los estudiantes dibujen libremente, y después se realiza una exposición sobre el producto obtenido. Se debe reflexionar luego por qué se obtuvo el producto final, qué hizo pensar, qué sugirió o cómo se llegó al producto final.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

Para el diagnóstico se realizará un conversatorio que permita recabar información rápida del conocimiento que poseen los estudiantes sobre el tema.

Función del estudiante

Participación directa en la dinámica; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad y comprende lo que se espera de cada estudiante al terminar esta sección.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para este tema, es necesario revisar la teoría correspondiente que se encuentra al inicio del presente capítulo. El docente dividirá a los estudiantes en dos grandes grupos para iniciar con el trabajo: elaborar un cuento

siguiendo el contenido del tema de estudio. El docente debe incentivar a los estudiantes para que el trabajo sea creativo, eficiente y preciso.

Función del estudiante

Cada grupo armará un cuento con la teoría de que dispone por el texto básico: el grupo A elabora un cuento basado en el tipo de métodos y reacciones que sufren los alquinos, mientras que el grupo B elabora otro cuento pero con los mecanismos de reacción que se dan en los métodos de preparación y en las reacciones.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Metacognición de lo aprendido; los estudiantes identifican los métodos de preparación y sus mecanismos de reacción, por medio de la creación del cuento; la evaluación de los cuentos será sobre la creatividad y la coherencia con la teoría.

Función del estudiante

Presentan el cuento terminado, tanto para los métodos y reacciones como para los mecanismos de reacción.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y obras que se recomienda para los estudiantes, a continuación:

- Wade, L. G. (2004). *Química orgánica*. Quinta edición. s.c.: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Carey, F. A. (2006). *Química orgánica*. Cuarta edición. s.c.: McGraw Hill.
- Vollhardt, K. P. C. (2000). *Química orgánica*. Tercera edición. s.c.: Omega.
- McMurry, J. (2012). *Química orgánica*. Octava edición. s.c.: Paraninfo S.A.

CAPÍTULO 11 ESTUDIO DE HIDROCARBUROS CÍCLICOS

Los hidrocarburos cíclicos son hidrocarburos de cadena cerrada y pueden presentar insaturaciones.

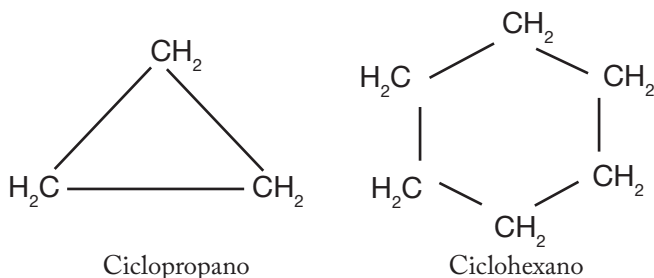
Nomenclatura

Se nombran igual que los hidrocarburos (alcanos, alquenos o alquinos) del mismo número de átomos de carbono, pero anteponiendo el prefijo *ciclo-*.

Hay un grupo muy especial de hidrocarburos cíclicos llamados hidrocarburos aromáticos. Su nombre se debe a que los primeros en ser descubiertos tenían olores agradables, aunque después se han encontrado otros muchos que no presentan tal característica.

De qué se parte para formar los hidrocarburos cíclicos

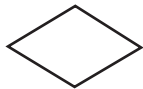
Todos parten de la estructura básica del benceno (formado por seis átomos de carbono y otros seis de hidrógeno C_6H_6). Se dividen en alicíclicos (cicloalcanos, cicloalquenos y cicloalquinos) y aromáticos (anillos aromáticos e insaturados). Existen compuestos que tienen varios anillos unidos, los policíclicos. Cuando un sistema de hidrocarburos presenta cadena cerrada (alicíclicos), se nombran como los hidrocarburos lineales (acíclicos) anteponiendo el prefijo ciclo:



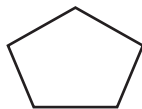
De manera abreviada se pueden representar con figuras geométricas, así:



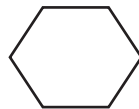
Ciclopropano



Ciclobutano

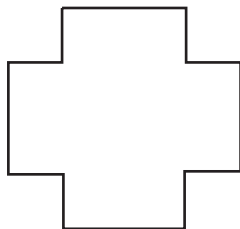


Ciclopentano



Ciclohexano

Cuando los ciclos tienen muchos átomos de carbono, este sufre fuerzas internas, deformándose:



Ciclododecano

Cicloalcanos: ciclos formados por enlaces simples. El más simple es el ciclopropano.

Cicloalquenos: hidrocarburos cíclicos con enlaces dobles. El más simple es el ciclopropeno.

Cicloalquinos: presentan triples enlaces. El más simple es el ciclopropino.

Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que se va a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de hidrocarburos alicíclicos	
Subunidad temática	Nomenclatura de hidrocarburos cíclicos	
Meta de aprendizaje	Conocer y aplicar las reglas que permitan nombrar a los hidrocarburos alicíclicos.	
Contenidos	Conceptual	Reglas de nomenclatura IUPAQ y tradicional, ejercicios de aplicación.
	Procedimentales	Identificar los hidrocarburos cíclicos y dar el correspondiente nombre, sea IUPAQ o tradicional, aplicando las reglas.
	Actitudinales	Resolver y proponer ejercicios de hidrocarburos cíclicos.
Técnica que se va a utilizar	Estructuras en 3D (cooperativo y de creatividad) Dinámica de motivación: entrevista virtual	
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica; material para armar las estructuras en 3D, palillos de dientes, paletas de helados, alambre, esferas de espuma flex, plastilina, bombas de caucho.	

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

La dinámica de motivación que se desarrollará para esta clase será la “entrevista virtual”: el grupo, a través de una comisión creada, puede prepa-

rar una entrevista pública a compañeros que representen papeles inventados: un famoso, un deportista, un personaje histórico, un extraterrestre que visita la Tierra... para que hablen de sus inventos, costumbres, ritos, etc.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

Para el diagnóstico se realizará un conversatorio que permita recabar información rápida del conocimiento de los estudiantes sobre el tema.

Función del estudiante

Participación directa en la dinámica; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad y comprende lo que se espera de cada uno al terminar el estudio.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para este tema es necesario revisar la teoría correspondiente que se encuentra al inicio del presente capítulo. El docente despejará dudas sobre el tema y sobre las estructuras que se van a construir.

Función del estudiante

Este será un trabajo que los estudiantes elaborarán en el curso; con anterioridad, deberán leer el texto básico y, en la clase, deberán armar las estructuras en tres dimensiones utilizando todo el material que aportaron al curso.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Metacognición de lo aprendido; los estudiantes serán capaces de identificar los hidrocarburos alicíclicos y dar sus nombres. El docente incentiva a los estudiantes para que el trabajo sea cooperativo y creativo, todo el curso formando un solo grupo; la evaluación se realizará sobre la base de la creatividad para el uso de materiales y la manera de dominar el tema en la discusión.

Función del estudiante

Construyen las estructuras sobre la base de los materiales disponibles, y aprenden a nombrarlas.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y obras que se recomienda para los estudiantes, a continuación:

- Wade, L. G. (2004). *Química orgánica*. Quinta edición. s.c.: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Carey, F. A. (2006). *Química orgánica*. Cuarta edición. s.c.: McGraw Hill.
- Vollhardt, K. P. C. (2000). *Química orgánica*. Tercera edición. s.c.: Omega.
- McMurry, J. (2012). *Química orgánica*. Octava edición. s.c.: Paraninfo S.A.

CAPÍTULO 12

ESTUDIO DE COMPUESTOS OXIGENADOS

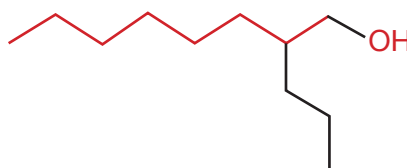
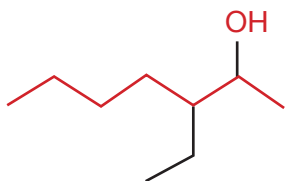
1. Alcoholes

Tipo de alcohol	Estructura	Ejemplo
Alcohol primario	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Alcohol secundario	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Alcohol terciario	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$

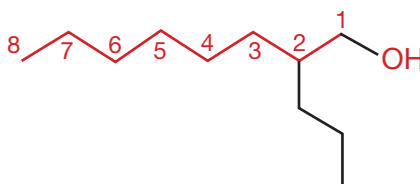
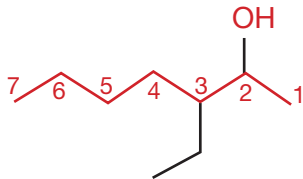
Los alcoholes son compuestos orgánicos formados a partir de los hidrocarburos mediante la situación de uno o más grupos hidróxilo por un número igual de átomos de hidrógeno. El alcohol más simple, metanol (alcohol metílico), tiene la fórmula CH_4O y la estructura.

Nomenclatura de los alcoholes

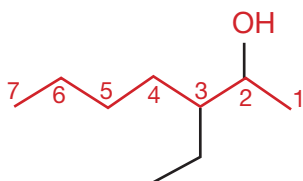
1. Se elige como cadena principal la de mayor longitud que contenga el grupo -OH.



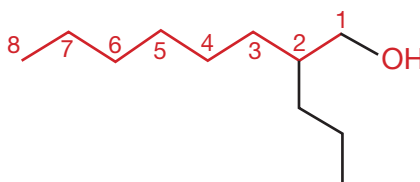
2. Se numera la cadena principal para que el grupo -OH tome el localizador más bajo. El grupo hidroxilo tiene preferencia sobre cadenas carbonadas, halógenos, dobles y triples enlaces.



3. El nombre del alcohol se construye cambiando la terminación -o del alcano con igual número de carbono por -ol.

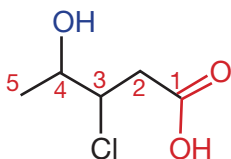


3-etilheptanol

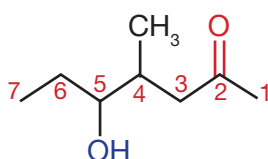


2-propiloctanol

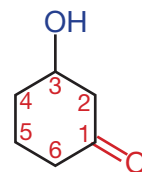
4. Cuando en la molécula hay grupos funcionales de mayor prioridad, el alcohol pasa a ser un mero sustituyente y se llama hidroxi-. Son prioritarios frente a los alcoholes: ácidos carboxílicos, anhídridos, ésteres, etc.



Ácido 3-cloro-4-hidroxipentanoico

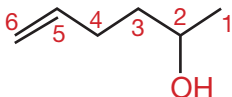


5-Hidroxi-4-metilheptanona

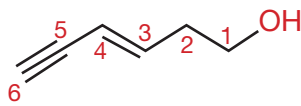


3-Hidroxiciclohexanona

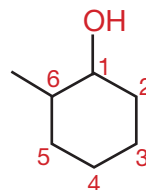
5. El grupo -OH es prioritario frente a los alquenos y alquinos. La numeración otorga el localizador más bajo al -OH y el nombre de la molécula termina en -ol.



Hex-5-en-2-ol



Hex-3-en-5-in-1-ol



6-Metilciclohex-2-en-1-en-1-ol

Los alcoholes se clasifican en primarios, secundarios y terciarios, dependiendo del carbono funcional al que se una al grupo hidroxilo.

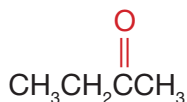
2. Cetonas

Una cetona es un compuesto orgánico caracterizado por poseer un grupo funcional carbonilo.

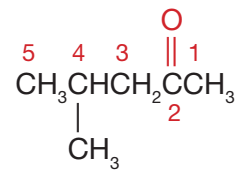
El grupo funcional carbonilo consiste en un átomo de carbono unido con un doble enlace covalente a un átomo de oxígeno, y además unido a otros dos átomos de carbono.

Nomenclatura de cetonas

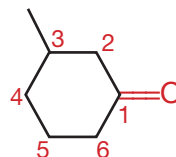
Las cetonas se nombran sustituyendo la terminación -ano del alcano con igual longitud de cadena por -ona. Se toma como cadena principal la de mayor longitud que contiene el grupo carbonilo y se numera para que este tome el localizador más bajo.



Butanona



4-Metil-2-pentanona



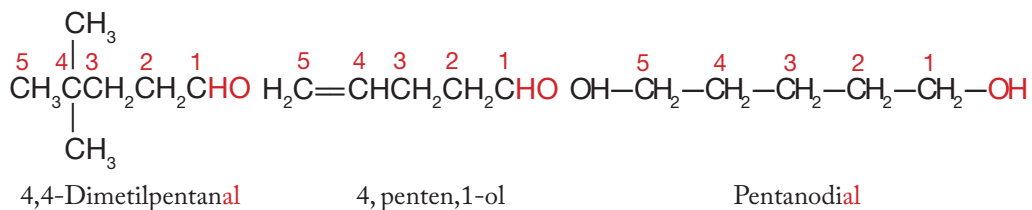
3-Metilciclohexanona

3. Aldehídos

Los aldehídos presentan el grupo carbonilo en posición terminal. El carbonilo está unido a un hidrógeno y a un grupo alquilo. Los aldehídos y las cetonas presentan las mismas propiedades químicas y físicas.

Nomenclatura aldehídos

Los aldehídos se nombran reemplazando la terminación -ano del alcano correspondiente por -al. Cuando la cadena contiene dos funciones aldehído, se emplea el sufijo -dial.

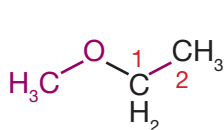


4. Éteres

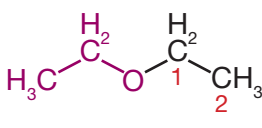
Los éteres son los compuestos formados por dos radicales unidos entre sí mediante un átomo de oxígeno; por lo tanto, su grupo funcional es: R-O-R.

Nomenclatura de éteres

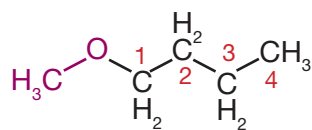
Los éteres pueden ser nombrados como alcoxi derivados de alcanos. Se toma como cadena principal la de mayor longitud y se nombra el alcóxido como un sustituyente.



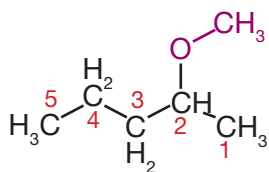
Metoxietano



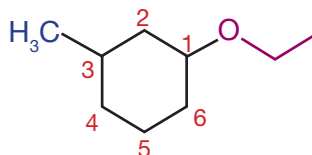
Etoxietano



1-Metoxibutano

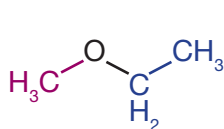


2-Metoxipentano

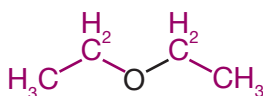


1-Etoxi-3-metilciclohexano

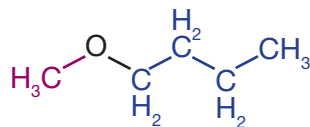
La nomenclatura funcional (IUPAC) nombra los éteres como derivados de dos grupos alquilo, ordenados alfabéticamente, terminando con el nombre en la palabra éter.



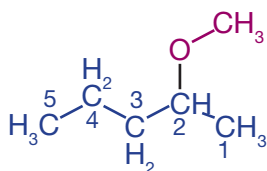
Etil metil éter



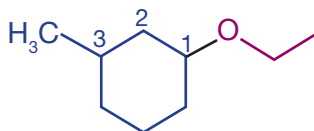
Dietil éter



Butil metil éter



Metil pent-2-il éter



Etil 3-metilciclohexil éter

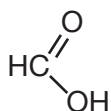
5. Ácidos carboxílicos

Los compuestos orgánicos que contienen en su molécula el grupo funcional COOH (un grupo $>C=O$, unidos al mismo átomo del carbono son llamados ácidos carboxílicos). Estos compuestos se forman cuando el hidrógeno de un grupo aldehído es reemplazado por un grupo -OH.

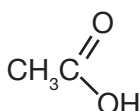
Los ácidos carboxílicos son compuestos ampliamente distribuidos en la naturaleza y los podemos encontrar en un sinnúmero de casos, como el ácido láctico de la leche agria, o la degradación bacteriana de la sacarosa en la placa dental, etc.

Nomenclatura de los ácidos carboxílicos

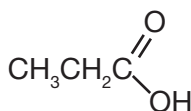
La IUPAC nombra los ácidos carboxílicos reemplazando la terminación -ano del alcano con igual número de carbono por -oico.



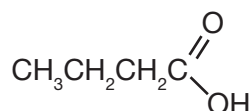
Ác. metanoico
(Ác. fórmico)



Ác. etanoico
(Ác. acético)



Ác. propanoico
(Ác. propiónico)



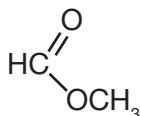
Ác. butanoico
(Ác. butírico)

6. Ésteres

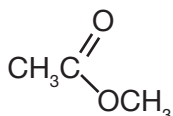
Son sustancias orgánicas que se encuentran en productos naturales (animales y vegetales).

Nomenclatura de ésteres

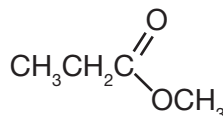
Los ésteres proceden de condensar ácidos con alcoholes y se nombran como sales del ácido que provienen. La nomenclatura IUPAC cambia la terminación -oico del ácido por -oato, terminando con el nombre del grupo alquilo unido al oxígeno.



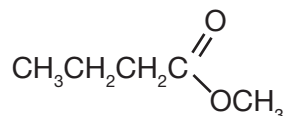
metanoato de metilo



Etanoato de metilo



Propanoato de etilo



Butanoato de etilo

Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que se va a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de compuestos oxigenados	
Subunidad Temática	Nomenclatura de los compuestos oxigenados	
Meta de aprendizaje	Conocer y aplicar las reglas que permitan nombrar a los compuestos oxigenados.	
Contenidos	Conceptual	Reglas de nomenclatura IUPAQ y tradicional, ejercicios de aplicación.
	Procedimentales	Nombrar a los compuestos oxigenados y dar el correspondiente nombre (sea IUPAQ o tradicional) aplicando las reglas.
	Actitudinales	Resolver y proponer ejercicios de compuestos oxigenados.
Técnica que se va a utilizar	Estructuras 3D (cooperativo y de creatividad) Dinámica de motivación: sustantivo más adjetivo	
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica; material para armar las estructuras en 3D, palillos de dientes, paletas de helados, alambre, esferas de espuma flex, plastilina, bombas de caucho, tarjetas de colores.	

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

La dinámica de motivación que se desarrollará para esta clase será “sustantivo más adjetivo”: el profesor reparte tarjetas de dos colores, y pide que en una se escriban sustantivos y en otra adjetivos, intentando evitar palabras frecuentes. Se escogerá al azar y se escribirán en la pizarra los resultados; por ejemplo, esfera abierta, fotografía fosforescente... Se trata de reflexionar las posibilidades de relación entre significados e inducir a la imaginación de nuevas realidades, y al mismo tiempo reírse un rato.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

Para el diagnóstico se realizará un conversatorio que permita recabar información rápida del conocimiento de los estudiantes sobre el tema.

Función del estudiante

Participación directa en la dinámica; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad y comprende lo que se espera de cada uno al terminar la sección.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para este tema es necesario revisar la teoría correspondiente al inicio del presente capítulo. El docente despejará las dudas sobre el tema y las estructuras que se van a construir.

Función del estudiante

Este será un trabajo que los estudiantes elaborarán en el curso. Con anterioridad deberán leer el texto básico y, en la clase, tendrán que armar las estructuras en tres dimensiones utilizando todo el material solicitado.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Metacognición de lo aprendido; los estudiantes serán capaces de identificar los hidrocarburos alicíclicos y dar sus nombres. El docente incentiva a los estudiantes para que el trabajo sea cooperativo y creativo. Ya que en este punto no se ha dividido al curso en grupos, la evaluación se realizará sobre la base de la creatividad para el uso de materiales y la manera de dominar el tema en discusión.

Función del estudiante

Construyen las estructuras con los materiales disponibles y aprenden a nombrarlas.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y obras que se recomienda para los estudiantes, a continuación:

- Gutiérrez, F. (2010). *Química orgánica: aprende haciendo*. Ecuador: Pearson Educación.
- Morrison, R. (1992). *Química orgánica*. Quinta edición. México: Fondo Educativo Interamericano.

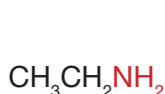
CAPÍTULO 13 ESTUDIO DE COMPUESTOS NITROGENADOS

1. Aminas

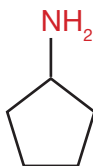
Las aminas son compuestos derivados del amoniaco (NH_3). Se forman cuando se sustituye uno, dos o tres átomos de hidrógeno del amoniaco por radicales.

Nomenclatura de las aminas

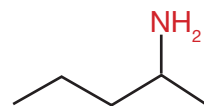
Las aminas se pueden nombrar como derivados de alquilaminas o alcanaminas.



Etilamina
(Etanamina)



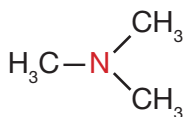
Ciclopentilamina
(Ciclopentanamina)



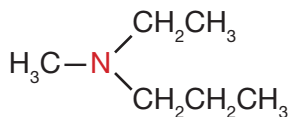
Pent-2-ilamina
(Pentan-2-amina)

Si un radical está repetido varias veces, se indica con los prefijos di-, tri-, etc.

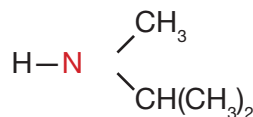
Si la amina lleva radicales diferentes, se nombran alfabéticamente.



Trimetilamina

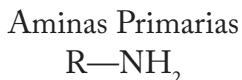


Etilmetilpropilamina



Isopropilmetilamina

Las aminas se pueden clasificar en las siguientes dependiendo del número de hidrógenos que se sustituyan.

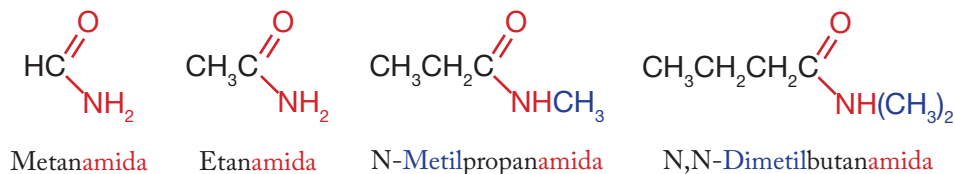


2. Amidas

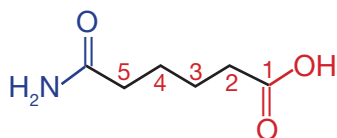
Son compuestos que están formados por los grupos funcionales de aminas y ácidos carboxílicos.

Nomenclatura de las amidas

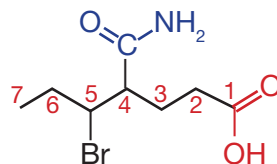
Las amidas se nombran como derivados de ácidos carboxílicos sustituyendo la terminación -oico del ácido por -amida.



Las amidas actúan como sustituyentes cuando en la molécula hay grupos prioritarios; en este caso, preceden el nombre de la cadena principal y se nombran como carbamoíl-.

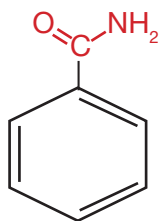


Ácido 5-carbamoílpentanoico

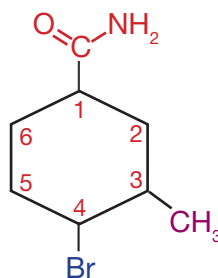


Ácido 5-Bromo 4-carbamoílheptanoico

Cuando el grupo amida va unido a un ciclo, se nombra el ciclo como cadena principal y se emplea la terminación -carboxamida para nombrar la amida.



bencenocarboxamida



4-Bromo-3-metilciclohexanocarboxamida

Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases, que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema que se va a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de compuestos nitrogenados	
Subunidad temática	Nomenclatura de los compuestos nitrogenados	
Meta de aprendizaje	Conocer y aplicar las reglas que permitan nombrar a los compuestos nitrogenados.	
Contenidos	Conceptual	Reglas de nomenclatura IUPAQ y tradicional, ejercicios de aplicación.
	Procedimentales	Nombrar los compuestos nitrogenados y dar el correspondiente nombre (sea IUPAQ o tradicional) aplicando las reglas.
	Actitudinales	Resolver y proponer ejercicios de compuestos nitrogenados.

Técnica que se va a utilizar	Estructuras 3D (cooperativo y de creatividad). Dinámica de motivación: palabras encadenadas.
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica; material para armar las estructuras en 3D, palillos de dientes, paletas de helados, alambre, esferas de espuma flex, plastilina, bombas de caucho, tarjetas de colores.

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

La dinámica de motivación que se desarrollará para esta clase será “palabras encadenadas”: el grupo se sienta en círculo, y empieza cualquier participante diciendo una palabra; el de su derecha pronuncia otra, cuya primera sílaba sea la última de la palabra escuchada, y así sucesivamente.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

Para el diagnóstico se realizará un conversatorio que permita recabar información rápida del conocimiento de los estudiantes sobre el tema.

Función del estudiante

Participación directa en la dinámica; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad, y comprende lo que se espera de cada uno al terminar la sección.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para este tema es necesario revisar la teoría correspondiente al inicio del presente capítulo. El docente despejará dudas sobre el tema y las estructuras que se van a construir.

Función del estudiante

Este será un trabajo que los estudiantes elaborarán en el curso; con anterioridad, deberán leer el texto básico y, en la clase, deberán armar las estructuras en tres dimensiones utilizando todo el material solicitado.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Metacognición de lo aprendido; los estudiantes serán capaces de identificar los compuestos nitrogenados y dar sus nombres. El docente incentivará a los estudiantes para que el trabajo sea cooperativo y creativo. Dado que en este punto todo el curso es un solo grupo, la evaluación se realizará sobre la base de la creatividad para el uso de materiales y la manera de dominar el tema en discusión.

Función del estudiante

Construyen las estructuras con los materiales disponibles y aprenden a nombrarlas.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

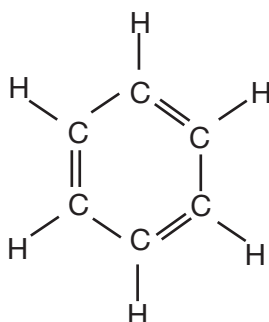
Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y que se recomienda a los estudiantes:

Gutiérrez, F. (2010). *Química orgánica: aprende haciendo*. Ecuador: Pearson Educación.

Morrison, R. (1992). *Química orgánica*. Quinta edición. México: Fondo Educativo Interamericano.

CAPÍTULO 14 ESTUDIO DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

Se trata de ciclos que poseen varios enlaces dobles separados por enlaces simples. Muchos de estos compuestos presentan un olor agradable, el más importante de estos hidrocarburos es el Benceno cuya fórmula molecular es C_6H_6 . Por su composición elemental y peso molecular se sabe que el Benceno tiene seis átomos de carbono y seis átomos de hidrógeno. En 1865 August Kekulé (Universidad de Bonn) propuso que los átomos de carbono se pueden unir entre sí para formar cadenas. Luego en 1865, dedujo que estas cadenas carbonadas a veces pueden ser cerradas para formar anillos



fórmula de Kekulé

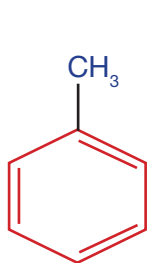
Desde el punto de vista experimental, los compuestos aromáticos son sustancias cuya formulas moleculares hacen suponer un alto grado de insaturación, las sustancias aromáticas son cíclicas y por lo general presentan anillos de cinco, seis y siete átomos y su examen físico demuestra que tiene moléculas planas. Sus protones tienen el mismo tipo de desplazamiento químico en los espectros de RMN que en los del benceno y sus derivados.

Desde el punto de vista teórico, para que una sustancia sea aromática su molécula debe tener nubes cíclicas de electrones π deslocalizados encima y debajo del plano de la molécula, estas nubes π deben contener un total de $(4n + 2)$ electrones π Regla de Huckel, se basa en la mecánica

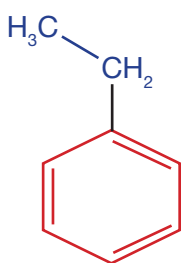
cuántica y tiene que ver con el llenado de los diversos orbitales que conforman la nube π

Nomenclatura de los compuestos aromáticos

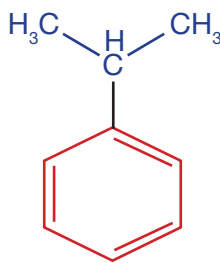
En bencenos monosustituídos, se nombra primero el radical y se termina en la palabra benceno.



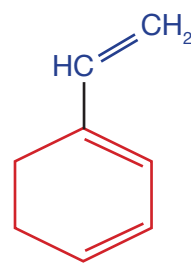
Metilbenceno



Etilbenceno

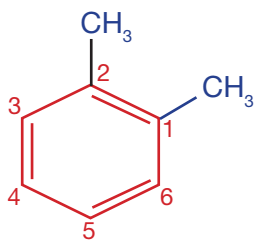


Isopropilbenceno

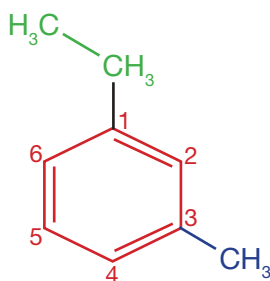


Vinilbenceno

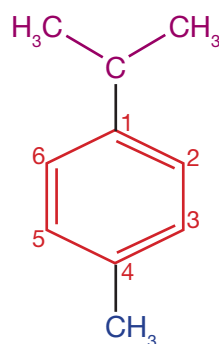
En bencenos disustituídos se indica la posición de los radicales mediante los prefijos orto- (o-), meta (m-) y para (p-). También pueden emplearse los localizadores 1,2-, 1,3- y 1,4-.



o-Dimetilbenceno
(1,2-Dimetilbenceno)

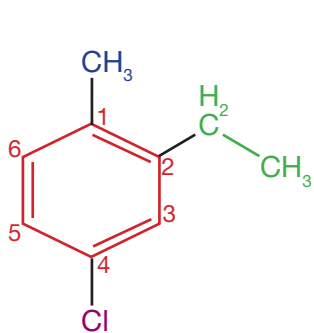


m-Etilmetilbenceno
(1-Etil-3-metilbenceno)

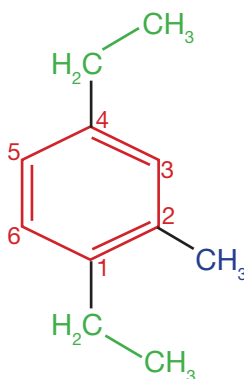


p-Isopropilmetilbenceno
(1-Isopropil-4-metilbenceno)

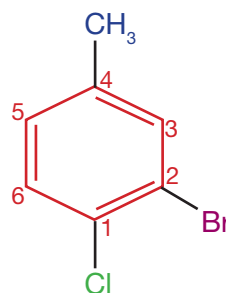
En bencenos con más de dos sustituyentes, se numera el anillo de modo que los sustituyentes tomen los menores localizadores. Si varias numeraciones dan los mismos localizadores se da preferencia al orden alfabético.



4-Cloro-2-etil-1-metilbenceno



1,4-Dietil-2-metilbenceno



2-Bromo-1-cloro-4-metilbenceno

Tecnología de los hidrocarburos aromáticos

Fuentes

Los hidrocarburos aromáticos tienen una importancia industrial extraordinaria; son materia prima para más de 60% del tonelaje de plásticos, elastómeros y fibras sintéticas que se fabrican y también para colorantes, insecticidas, medicamentos, etc. Los más importantes son el benceno, el tolueno y los xilenos (grupo BTX) y, detrás, el naftaleno y el antraceno.

Las dos fuentes de hidrocarburos aromáticos son la hulla y el petróleo.

Destilación de la hulla

La destilación de la hulla se hace, principalmente, para obtener coque metalúrgico. El alquitrán, fuente de los hidrocarburos aromáticos, es solo un producto secundario de dicho proceso; pero los avances tecnológicos de la obtención del hierro han disminuido el consumo de coque y, con ello, la

producción de BTX, de modo que, actualmente, el 95% de estos se obtiene por craqueo o reformado de fracciones de petróleo.

En la destilación seca (pirolisis) de una tonelada de hulla solo se obtienen 30 l de alquitrán y cerca de 300 m³ de gas (formado principalmente de CH₄ y H₂).

La destilación del alquitrán la hacen compañías ajenas a las coquerías o subsidiarias de ellas y da diversas fracciones de las que obtienen BTX, naftaleno, antraceno y otros.

El rendimiento de la fracción ligera, que contiene BTX, es solo del 2 al 3% del alquitrán, lo que equivale a 0,75 l por tonelada de hulla; en cambio, por el lavado del gas de hulla con un aceite poco volátil se recuperan de este unos 12 l de dicha fracción ligera. La separación del benceno, el tolueno y los xilenos se hace por destilación y cristalización.

En la siguiente tabla se sa la proporción de los principales hidrocarburos aromáticos presentes en el alquitrán:

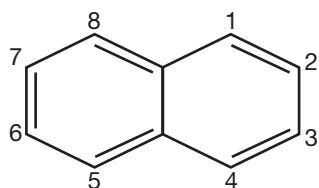
Proporción de algunos hidrocarburos aromáticos en el alquitrán de hulla	
Benceno	0,1 - 0,3 %
Tolueno	0,2 - 0,4 %
Xilenos	1 - 2 %
Naftalenos	10 - 12 %
Antraceno	1 - 2 %
Fenantreno	3 - 4 %

Compuestos aromáticos policíclicos

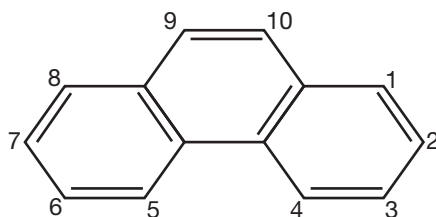
Un hidrocarburo aromático policíclico (HAP o PAH, por sus siglas en inglés) es un compuesto orgánico formado de anillos aromáticos simples que se han unido.

Compuestos policíclicos condensados

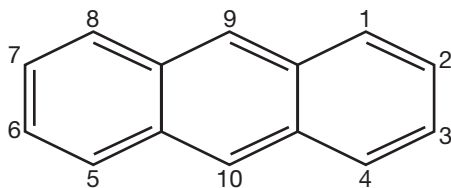
Este grupo se encuentra integrado por los hidrocarburos policíclicos en los cuales por lo menos dos ciclos adyacentes poseen dos átomos de carbono en común. Las uniones entre estos dos átomos de carbono constituyen lados o enlaces comunes a dos ciclos. A continuación se muestran los nombres más comunes de estos, y la numeración de sus carbonos.



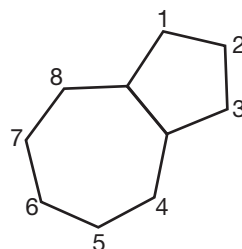
naftaleno



fenantreno



antraceno



azuleno

Estos cuatro hidrocarburos se obtienen del alquitrán de hulla, donde el naftaleno es el más abundante de todos.

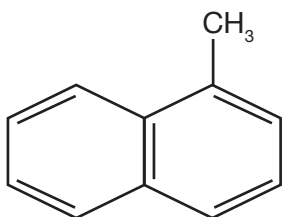
Observaciones

La numeración es propia de cada compuesto, e independiente de los grupos sustituyentes que puedan introducirse.

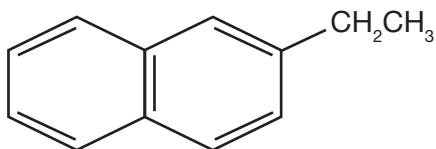
En la numeración se omiten los átomos de carbono comunes a dos o más ciclos; estos se designan agregando las letras a, b, c, etc., al locante inmediatamente precedente.

A veces, en el naftaleno, las posiciones 1 y 2 se llaman α y β respectivamente.

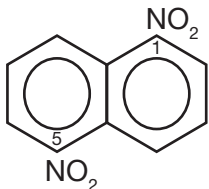
Ejemplos:



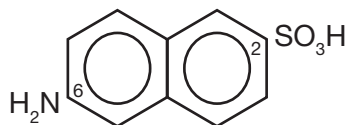
1-Metilnaftaleno (α -Metilnaftaleno)



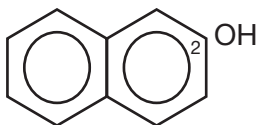
3-Etilnaftaleno (β -Etilnaftaleno)



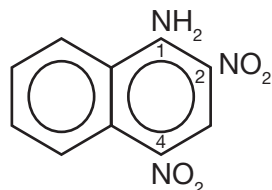
1,5-Dinitronaftaleno



Ácido 6-amino-2-naftalenosulfónico



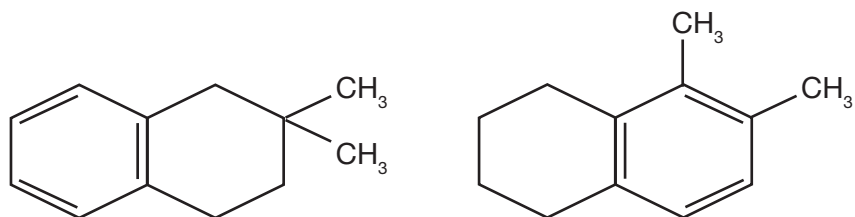
2-Naftol (β -naftol)



2,4-Dinitro-1-naftalamina

Si se hidrogena un hidrocarburo policíclico (hidrogenar significa adicionar una o más moléculas de hidrógeno a cada molécula de hidrocarburo), el nombre del hidrocarburo resultante se formará con los prefijos dihidro-, tetrahidro-, etc.

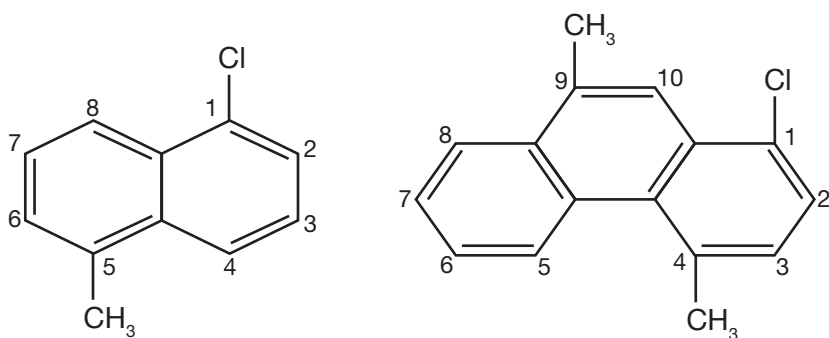
Cuando hay posibilidad de elección, a los átomos de carbono a los cuales se adiciona hidrógeno se atribuyen los menores locantes posibles.



1,2,3,4-Tetrahidro-2,2-dimetilnaftaleno

1,2,3,4-Tetrahidro-5,6-dimetilnaftaleno

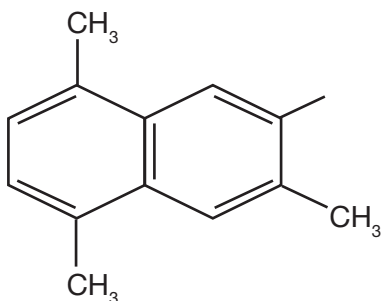
Cuando a un hidrocarburo policíclico condensado se unen grupos sustituyentes, los compuestos resultantes se nombran de acuerdo con los mismos principios usados para hidrocarburos monocíclicos (orden alfabético).



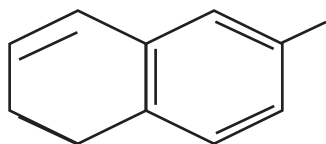
5-Metil cloronaftaleno

4-9-Dimetilcloroantraceno

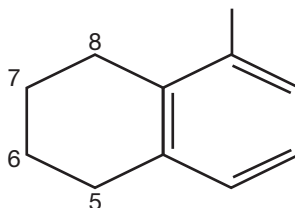
Si los hidrocarburos policíclicos se encuentran como grupos sustituyentes, se nombran sustituyendo el sufijo -eno por -enil, y se numeran como el hidrocarburo original, atribuyendo a la valencia libre el menor locante compatible con la numeración prefijada.



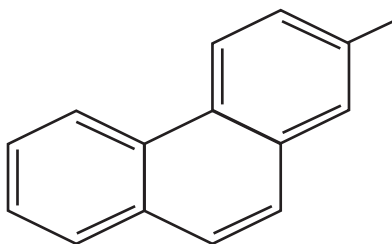
3,5,8-Trimetil-2-naftil (**no** 1,4,6-Trimetil-7-naftil)



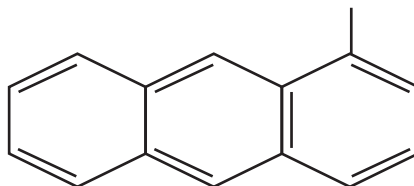
2-Naftil (**no** 2-naftalenil)



5,6,7,8-Tetrahidro-1-naftil (**no** 1,2,3,4-Tetrahidro-5-naftil)



2-Fenantril (**no** 2-Fenantrenil)

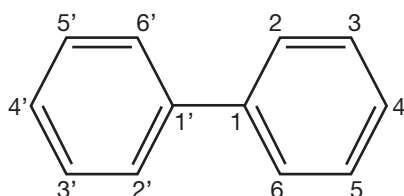


1-Antril (**no** 1-Antraceniil)

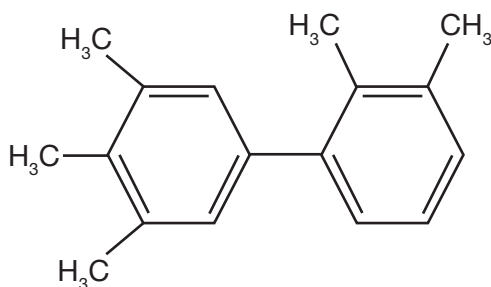
Compuestos policíclicos no condensados

Se consideran dentro de este grupo los hidrocarburos formados por dos o más sistemas cíclicos directamente vinculados por uniones simples o dobles, cuando el número de estas uniones es uno menos que el número de sistemas cíclicos.

De estos hidrocarburos, uno de los más mencionados es el bifenilo, cuya numeración es la siguiente:



Cuando hay sustituyentes en distintas posiciones, los locantes correspondientes se asignan de conformidad con las reglas previamente mencionadas y se considera que un número no primado es menor que el mismo número primado. Los números primados y no primados se arreglan en orden creciente.



2,3,3',4',5'-Pentametilbifenilo (no 2',3,3',4,5-, porque $2 < 2'$)

Presencia en el ambiente y usos

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) y sus derivados se hallan en el medio ambiente y son el producto de diferentes procesos industriales y de combustión. Algunos de estos compuestos son carcinógenos y/o mutágenos y posibles disruptores endocrinos, por lo que su determinación en muestras biológicas es importante para el control de exposición.

Utilidad de algunos PAH

El *antraceno* se utiliza en la producción de antraquinona, una importante materia prima para la fabricación de colorantes rápidos. Se emplea también como diluyente para conservantes de madera y en la producción de fibras sintéticas, plásticos y monocristales.

El *fenantreno* se utiliza en la fabricación de colorantes y explosivos, en la investigación clínica y en la síntesis de fármacos.

El *benzofurano* se emplea en la fabricación de resinas de cumarina-indeno.

El *fluoranteno* es un componente que se utiliza como material de revestimiento para proteger el interior de las tuberías de agua potable de acero y hierro dúctil, y los tanques de almacenamiento.

Fuentes de exposición

Los PAH pueden hallarse casi en todas partes: en el aire, la tierra y el agua, procedentes de fuentes naturales o antropogénicas. La contribución de las fuentes naturales, como los incendios forestales y los volcanes, es mínima comparada con las emisiones causadas por el ser humano. La combustión de combustibles fósiles es la principal fuente de emisión de los PAH. Otras emisiones proceden de la combustión de residuos y madera, así como de los vertidos de petróleo crudo o refinado, que en sí mismo contiene PAH. Estos compuestos también están presentes en el humo del tabaco y en los alimentos a la parrilla, ahumados y fritos.

Estructura de la unidad

Esta unidad se lleva a cabo a través de ciertas fases que contribuyen al seguimiento y desarrollo creativo, renovador e incluyente por parte del discente en el tema a tratar. A continuación se presenta la estructuración de la unidad:

Unidad temática	Estudio de hidrocarburos aromáticos	
Subunidad temática	Nomenclatura y propiedades físicas de los hidrocarburos aromáticos	
Meta de aprendizaje	Conocer y aplicar las reglas que permitan nombrar a los hidrocarburos aromáticos.	
Contenidos	Conceptual	Reglas de nomenclatura IUPAQ y tradicional, ejercicios de aplicación.
	Procedimentales	Nombrar los hidrocarburos aromáticos y dar el correspondiente nombre (sea IUPAQ o tradicional) aplicando las reglas.
	Actitudinales	Resolver y proponer ejercicios de hidrocarburos aromáticos.
Técnica que se va a utilizar	Utilización de herramientas virtuales (reciprocidad y colaboración) Dinámica de motivación: adivine la canción	
Material necesario	Libro de estudio de química orgánica, computador con programa Power Point.	

1. Presentación y diagnóstico de la unidad

Descripción

La dinámica de motivación que se desarrollará para esta clase será “adivine la canción”: un estudiante pasa frente a todos para tararear la letra

de una canción, y el o la compañera que identifique el tema de la canción ganará un premio.

A continuación se presentan los contenidos generales de la unidad, su justificación, las formas de evaluación y los objetivos que se espera que los estudiantes alcancen; para ello se puede recurrir a esquemas como diagramas de flujo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos. Esto se puede realizar con apoyo de la tecnología (Power Point, Mindmanager, Cmaps, entre otros), considerando que el uso de tales herramientas permite que las y los estudiantes creen un ambiente más propicio para la asimilación del aprendizaje.

Para el diagnóstico, se realizará un conversatorio que permita recabar información rápida del conocimiento de los estudiantes sobre el tema en estudio.

Función del estudiante

Participación directa en la dinámica; además presta atención a los aspectos esenciales de la unidad y comprende lo que se espera de cada uno al terminar la sección.

2. Desarrollo de la unidad

Descripción

Para este tema es necesario revisar la teoría correspondiente en el inicio del presente capítulo. El docente organiza los grupos de trabajo (que pueden ser de tres personas), forma parte de todos los grupos y despeja dudas en la pizarra sobre cualquiera de las estructuras que se van a construir. También, debe incentivar a los estudiantes para que el trabajo sea cooperativo y creativo, utilizando las herramientas virtuales.

Función del estudiante

Este será un trabajo que los estudiantes elaborarán en el curso; con anterioridad deberán leer el texto básico, y en la clase tendrán que construir las estructuras utilizando herramientas virtuales, como el Power Point.

3. Cierre y evaluación de la unidad

Descripción

Metacognición de lo aprendido; los estudiantes serán capaces de identificar los compuestos aromáticos e identificar sus nombres. La evaluación se realizará sobre la base de la creatividad para el uso de las herramientas informáticas, en la manera de dominar el tema en discusión, y en el trabajo en equipo.

Función del estudiante

Metacognición de lo aprendido; los estudiantes serán capaces de identificar los compuestos aromáticos e identificar sus nombres. Diseñan las estructuras basándose en las reglas que ya conocen, y realizan una presentación de sus diapositivas.

4. Referencias bibliográficas

Descripción

Listado de obras que servirán de consulta para estructurar los contenidos de la unidad y que se recomienda para los estudiantes:

Gutiérrez, F. (2010). *Química orgánica: aprende haciendo*. Ecuador: Pearson Educación.

Morrison, R. (1992). *Química orgánica*. Quinta edición. México:
Fondo Educativo Interamericano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A continuación, se enlistan varias obras que fueron la base para construir la fundamentación pedagógica del presente libro.

- Adelman, H., y Taylor, L. (2011). *Clima en el aula. Conferencia Internacional de Educación y Psicología de la Educación*. Serbia: ICEEPSY.
- Aguilar, I. (2000). *Cómo animar un grupo*. Madrid: CCS.
- Astorga, C. (22 de noviembre de 2011). *El clima social del aula*. Recuperado el 06 de julio de 2013, de: <http://carolapsicopedagogia.blogspot.com/2011/11/el-clima-social-del-aula.html>
- Bartolomé, M. (1990). *Elaboración y análisis de datos cualitativos. Aplicación a la investigación - Acción*. Barcelona: Universidad.
- Bris, M. M. (2000). Clima de trabajo y organizaciones que aprenden. En M. M. Bris, *Clima de trabajo y organizaciones que aprenden* (págs. 17-31). Alcalá: Universidad Alcalá servicio publicaciones.
- Cabero, J. (2001). *Tecnología educativa, diseño y utilización de medios para la enseñanza*. España: Paidós.
- Cava, J. (2001). *La familia y la educación*. España: Octaedro.
- Cook, T., y Reichard, C. (1997). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata.
- Costel, C., y Simona, T. (2014). Formas de organización de la actividad didáctica. *Social and Behavioral Sciences*, 128.
- Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación. *La Educación encierra un tesoro*, 91-103.
- Gonzalo, M. (2008). *EAP*. Recuperado el 28 de enero de 2014, de *Presentaciones universitarias*: <http://www.elartedepresentar.com/2013/12/que-tienen-en-comun-las-clases-de-los-mejores-profesores-universitarios-del-mundo/>
- Gordana Djigic, S. S. (2011). *Estilos de gestión del aula, clima en el aula y el rendimiento escolar*. ICEEPSY
- Grice, P. (10 de junio de 2014). *Studies in the way of words*. Cambridge, Londres, Inglaterra. Recuperado en junio de 2014, de ScienceDirect.

- Kocosca, J. (2007). *ScienceDirect*. Recuperado el 10 de 04 de 2014, de ScienceDirect: http://ac.els-cdn.com/S1877042810006233/1-s2.0-S1877042810006233-main.pdf?_tid=fe387912-41bb-11e4-9cc7-00000aacb35d&acd-nat=1411323820_f92631f6516f19a43c8295f8dfa98050
- Lerner, D. (1996). *La enseñanza y el aprendizaje escolar. Alegato contra una falsa oposición*. México: Paidós.
- Lindgren, H. (1976). La psicología educativa en el aula. En H. Lindgren, *La psicología educativa en el aula* (págs. 35-45). New- York: Jhon Wiley y Sons, Inc.
- Malave, N. (2007). *Trabajo modelo para enfoques de investigación acción participativa. Escala tipo liker d*. Venezuela: Maturin.
- Martin, N. (s.f.). *An examination of construct validity of the inventory off classroom management style*. Nueva Orleans, LA.
- McMurry, J. (2012). *Química orgánica*. Octava edición. s.c.: Paraninfo S.A.
- Milicic, N. A. (1999). *Climas sociales tóxicos y climas sociales nutritivos para el desarrollo personal en el contexto escolar*. Universidad Católica de Chile, 120-140.
- Néreci, I. (1969). *Hacia una didáctica general dinámica*. México: Kapelusz.
- Ontiveros, D., y Prats, A. (2011). *Universidad de Palermo*. Recuperado el 08 de enero de 2014, de Facultad de Diseño y Comunicación: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=270&id_articulo=6517
- Rios, D., Bozo, N., Marchant, J., y Fernandez, P. (2010). Relación educativa en el aula universitaria. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*, 105-110.
- Rockwell, E. (1995). *La escuela cotidiana*. México: FCE.
- Ryans, D. (1970). Características del docente. En D. Ryans, *Características del Docente* (págs. 40-70). Washington D.C.: Consejo Americano de Educación.
- Schmid, J. (1973). *El maestro - compañero y la pedagogía libertaria*. Barcelona: Fontanella.
- Terán, G. (2006). Hacia una educación de calidad. En G. Terán, *El proyecto de investigación. Cómo elaborar* (págs. 68-74). Quito: Departamento de Investigación y Doctrina ESMIL.

- Trianes, M. (2000). *La violencia en contextos escolares*. Málaga: Aljibe.
- Vieira, H. (2007). *La comunicación en el aula*. Madrid: Narcea. Recuperado el 08 de enero de 2014, de <https://books.google.com.ec/books?id=SISSmRmyqTUC&pg=PA39&dq=clima+del+aula&hl=es&sa=X#v=onepage&q=clima%20del%20aula&f=false>
- Villarroel, J. (1995). *Didáctica general*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Watkins, C. W. (2000). Comportamiento y mejora escolar. En C. W. Watkins, *Comportamiento y mejora escolar*. Paul Chapman Publishing.
- Zhanabekova, M. (2013). El clima común de comunicación del aula. *Cuarta Conferencia mundial sobre psicología, asesoramiento y orientación*. Procedia: WCPCG-2013.

La presente obra permitirá mejorar las diferentes etapas que forman parte en un plan de clase, ya que las y los estudiantes interactúan con su perfil perceptivo-cognitivo-emocional en el aula. Este estudio podrá ser aplicado a cualquier institución de educación superior en la asignatura de Química Orgánica, teniendo presente que, para poner en práctica estas técnicas, se deberá poseer una sólida planificación curricular acorde con los paradigmas y el enfoque epistemológico, sobre los pilares de la investigación, la metodología y la pedagogía, contenidos mínimos de acuerdo con el proyecto curricular y el modelo educativo.

Revisar esta obra le proporcionará al docente un interesante camino hacia una nueva enseñanza educativa, basada en la parte subjetiva de los estudiantes, y permitiendo una interacción docente-estudiante de forma cooperativa, creativa, empática, respetuosa y recíproca; aportando así en la formación de los futuros profesionales graduados de la universidad ecuatoriana.

Sandra Verónica Mera Ponce nació en Ambato en 1980.

Se graduó de bachiller en Ciencias Especialización Químico Biólogo en el Colegio Diurno Nacional Experimental Ambato (1998). Es doctora en Bioquímica y Farmacia por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y magíster en Ciencias de la Educación por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Ambato.

Experiencia en docencia universitaria desde el año 2007 hasta la actualidad impartiendo cátedras de Biología General, Biología Celular, Química General, Microbiología Ambiental, Bioquímica, Genética, Anatomía, Química Orgánica, Química Inorgánica y Técnicas de Estudio, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Experiencia en el campo del ejercicio profesional en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL de la Universidad Técnica de Ambato, y en la Secretaria Técnica de Drogas en el campo farmacéutico.

ISBN: 978-9942-14-315-0



9 789942 143150

