

8



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDACTICA PARA EL TEMA  
COVALENCIA EN LOS COMPUESTOS DEL CARBONO DEL  
PROGRAMA DE QUIMICA II DEL COLEGIO DE BACHILLERES**

**TRABAJO ESCRITO VIA CURSOS DE EDUCACION CONTINUA  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO  
PRESENTA**

**ALEJANDRO BERMEO OCAÑA**



MEXICO, D. F.



2002

**EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUIMICA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

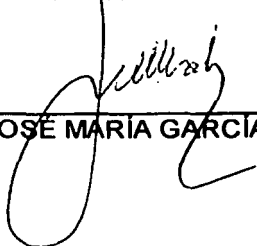
**Jurado asignado:**

|                      |                |                                     |
|----------------------|----------------|-------------------------------------|
| <b>Presidente</b>    | <b>Prof.</b>   | <b>JOSÉ MARÍA GARCÍA SAIZ</b>       |
| <b>Vocal</b>         | <b>Prof.</b>   | <b>CARLOS RIUS ALONSO</b>           |
| <b>Secretario</b>    | <b>Profra.</b> | <b>MARÍA ELENA VILLATORO MÉNDEZ</b> |
| <b>1er. Suplente</b> | <b>Prof.</b>   | <b>JOSÉ MANUEL MÉNDEZ STIVALET</b>  |
| <b>2º. Suplente</b>  | <b>Profra.</b> | <b>IRMA CRUZ GAVILÁN GARCÍA</b>     |

**Sitio donde se desarrolló el tema:**

**FUNDACIÓN ROBERTO MEDELLÍN, FACULTAD DE QUÍMICA Y  
COLEGIO DE BACHILLERES.**

**Asesor del tema**

  
\_\_\_\_\_  
**JOSÉ MARÍA GARCÍA SAIZ**

**Sustentante**

  
\_\_\_\_\_  
**ALEJANDRO BERMEO OCAÑA**

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introducción.....</b>                            | <b>1</b>  |
| <b>Marco de referencia.....</b>                     | <b>1</b>  |
| <b>Análisis del contenido científico.....</b>       | <b>5</b>  |
| <b>Mapa conceptual.....</b>                         | <b>8</b>  |
| <b>Justificaciones didácticas.....</b>              | <b>9</b>  |
| <b>Estrategias .....</b>                            | <b>10</b> |
| <b>Evaluación diagnóstica.....</b>                  | <b>10</b> |
| <b>Actividades de motivación.....</b>               | <b>13</b> |
| <b>Desarrollo histórico.....</b>                    | <b>14</b> |
| <b>El carbono.....</b>                              | <b>16</b> |
| <b>Actividades propuestas.....</b>                  | <b>17</b> |
| <b>Grupo funcional.....</b>                         | <b>21</b> |
| <b>Trabajos prácticos.....</b>                      | <b>22</b> |
| <b>Evaluación de los conocimientos.....</b>         | <b>27</b> |
| <b>Evaluación del desempeño.....</b>                | <b>30</b> |
| <b>Resultados de la evaluación diagnóstica.....</b> | <b>32</b> |
| <b>Proceso de validación y clase modelo.....</b>    | <b>33</b> |
| <b>Comentarios sobre la clase modelo.....</b>       | <b>34</b> |
| <b>Conclusiones.....</b>                            | <b>35</b> |
| <b>Bibliografía.....</b>                            | <b>36</b> |

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad el planear una UD (unidad didáctica) para el tema covalencia de los compuestos del carbono, ya que el proceso de elaboración permite la integración de elementos como: la profundización y amplitud de los conocimientos científicos, la aplicación de nuevas técnicas didácticas, mejorar el proceso de evaluación, así como, la experiencia del profesor y la duración del tema.

## MARCO DE REFERENCIA

### Decreto de Creación.

El Decreto de Creación del Colegio de Bachilleres se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 26 de septiembre de 1973, en el se establece lo siguiente:

El Colegio de Bachilleres (CB) es un organismo descentralizado del estado con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuyos órganos generales de gobierno tendrán su domicilio en la Ciudad de México.

Impartirá e impulsará la educación correspondiente al ciclo superior del nivel medio, de acuerdo son los siguientes objetivos:

1. Desarrollar la capacidad intelectual del alumno mediante la obtención y aplicación de conocimientos.
2. Conceder la misma importancia a la enseñanza que al aprendizaje.
3. Crear en el alumno una conciencia crítica que le permita adoptar una actitud responsable ante la sociedad.
4. Proporcionar al alumno capacitación y adiestramiento en una técnica o especialidad determinada.

En el Decreto también se contempla que el Colegio de Bachilleres impartirá las modalidades escolar y extraescolar, establecer, organizar, administrar y sostener planteles en los lugares de la República Mexicana que la junta Directiva estime convenientes, expedir constancias, diplomas, certificados de estudios y otorgar títulos académicos dentro del ciclo de enseñanza media superior; promover y realizar actividades para la creación de la cultura, realizar estudios e investigaciones que permitan alcanzar los objetivos del Colegio.

El programa de estudios de la asignatura de **Química II** tiene la finalidad de informar a los profesores sobre los aprendizajes que se espera lograr en el estudiante, así como sobre la perspectiva teórico-metodológica y pedagógica desde la que deberán ser enseñados. El programa se constituye así, en el instrumento de trabajo que le brinda al profesor elementos para planear, operar y evaluar el curso.

El programa contiene los siguientes sectores:

**Marco de Referencia que está integrado por:** la Ubicación, Intención y Enfoque.

**Base del Programa que está integrado por:** los objetivos de unidad y los objetivos de operación para temas y subtemas.

**Elementos de Instrumentación que está integrado por:** las estrategias didácticas, las sugerencias de evaluación, la bibliografía y la retícula.

### Ubicación

La asignatura de **Química II**, se imparte en el segundo semestre, integra junto con **Química I** y **III** la materia de **Química**, que junto con **Biología-Ecología**, **Física**, **Ciencias de la Tierra** y **Ciencias de la Salud**, forman el área de **Ciencias Naturales**.

Cada una de ellas proporciona al estudiante elementos para explicar los principios que rigen el comportamiento de la materia-energía y que son todos aquellos que explican cómo se manifiesta, cómo se estructura en los distintos niveles de organización, cómo interactúa y cómo cambia o evoluciona de acuerdo a la ley de conservación.

### Intención

La intención de la materia de **Química** es proporcionar al estudiante una cultura química básica, a partir del conocimiento de las propiedades, estructura y comportamiento de la materia, para que sea capaz de interpretar la naturaleza, aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones concretas de su entorno ecológico y social, así como acceder a conocimientos más complejos y especializados.

Una cultura básica está integrada por tres elementos que son:

- El lenguaje de la Química
- El método de la Química
- La cuantificación en la Química

## **Enfoque**

De acuerdo al programa el enfoque se define como la perspectiva desde la cual se estructuran los contenidos, estableciendo su organización, límite y características principales y se establece su metodología a seguir para su enseñanza y aprendizaje.

El enfoque se divide en dos aspectos: el disciplinario y el didáctico.

En el aspecto disciplinario:

La Química es una rama fundamental del conocimiento y es tan vasta que es difícil tratar de dominarla toda. Por esta razón el problema en educación química, es cómo transmitir esta gran cantidad de conocimientos de una manera significativa y no memorística. En el programa se plantea el contenido con una secuencia estructurada desde la cual se da un panorama del desarrollo histórico de la química y de como fueron evolucionando las explicaciones que de los fenómenos se dieron y que a la vez sea de interés para el alumno y adecuado a su nivel.

La materia de Química está estructurada de tal forma que en Química I, el estudiante relacione la disciplina con su entorno. En Química II, se estudia la estructura interna de la materia, para posteriormente en Química III, interpretar los fenómenos y conocer objetivamente la importancia que la química tiene en el mundo que nos rodea.

Algo importante que se hace resaltar es que no se hace la división entre la Química inorgánica y la Química orgánica, ya que los compuestos, cualquiera que sean sus propiedades, sus modelos de enlace, tienen los mismos fenómenos electrónicos.

En los bloques de contenidos que forman cada una de las asignaturas se consideran los fundamentos para explicar el comportamiento de la materia – energía. También se considera indispensable que el alumno adquiera una cultura química básica, que maneje el lenguaje específico de la disciplina y reconozca la importancia del análisis y la síntesis y comprender a la química como una ciencia que explica cualitativamente los fenómenos.

En el curso de Química II el objetivo es que el estudiante comprenda la estructura de la materia a nivel atómico y molecular. Esto hace que los contenidos sean abstractos, se hace énfasis en la utilización de modelos y el desarrollo histórico de los conceptos, con lo cual se espera que el estudiante reconozca la existencia de los átomos. Posteriormente en la unidad II, se continuará con el estudio de las fuerzas que los unen para formar moléculas, lo que hace necesario algunos conceptos como electronegatividad. Se estudiarán las propiedades que adquieren las sustancias de acuerdo al enlace y se integra con el estudio de los compuestos

**del carbono. Finalmente se estudian las aplicaciones de las macromoléculas sintéticas y sus implicaciones, y las macromoléculas naturales, que permiten el estudio de los procesos biológicos.**

**En el aspecto didáctico:**

**Es importante hacer notar que no sólo se aprende de los contenidos, sino de la forma como éstos se enseñan, el uso de modelos pedagógicos permitirán que el alumno desarrolle habilidades lógico-metodológicas, actitudes y sea crítico con respecto a la disciplina.**

**Durante el proceso de enseñanza aprendizaje es necesario utilizar el modelo educativo del Colegio de Bachilleres.**



**ANÁLISIS DEL CONTENIDO CIENTÍFICO:  
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ACADÉMICO**

El programa de Química II del Colegio de Bachilleres que se imparte en el segundo semestre, en la Unidad II "Modelos de enlaces", incluye en el objetivo de operación 2.3.3 el tema como se indica en el cuadro 1 y 2.

Cuadro 1

| OBJETIVO DE OPERACIÓN  | ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS   |
|--|--|
| <p>2.3.3 Explicar la formación de los enlaces en los compuestos del carbono a partir del modelo del enlace covalente; para conocer los diferentes grupos funcionales, sus propiedades físicas, usos y nomenclatura (alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y aminas)</p> | <p><b>Problematización de cátedra:</b></p> <p>El alcohol, acetona, vinagre, etc., son algunas sustancias que se utilizan en la casa ¿cómo están formadas? ¿es correcto el nombre que se utiliza para identificarlas?</p> <p>De acuerdo al lenguaje químico, el estudiante investigará la fórmula general de los siguientes grupos funcionales: alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y aminas, para explicar en clase cómo se enlazan los átomos de estos grupos funcionales e identificar la polaridad de los mismos, el profesor coordinará esta actividad relacionando la polaridad con las propiedades y su nomenclatura.</p> <p><b>Problematización integradora:</b> los objetivos de operación correspondientes al objetivo temático 2.3 se integrarán en la actividad experimental 5 incluida en el fascículo 4.</p> |

La importancia del análisis científico se basa en la estructuración de los contenidos mediante la explicitación de los esquemas conceptuales que se pretende que adquiera el alumno y que deben quedar bien especificados para que de esta manera se establezca la duración, amplitud y complejidad de lo que se va a enseñar.

## Ubicación del tema

**Cuadro 2**

| Asignatura | Semestre | Unidad    | Carga horaria/unidad   |
|------------|----------|-----------|--|
| Química II | Segundo  | Unidad II | 21 hr<br>incluyen 4 hr<br>de prácticas y<br>2 para<br>evaluación |

| Contenido de la Unidad | Objetivos de Operación  |
|------------------------|---|
| 2.1 Enlace iónico      | 2.1.1 Estructuras de Lewis para explicar los modelos de enlace.<br><br>2.2.2 Iones: Modelo de enlace iónico.<br><br>2.2.3 Estructura y propiedades de los compuestos iónicos.   |
| 2.2 Enlace metálico    | 2.2.1 Modelo de enlace metálico.<br><br>2.2.2 Propiedades de los compuestos a partir del modelo.  |
| 2.3 Enlace covalente   | 2.3.1 Modelo de enlace covalente.<br><br>2.3.2 Geometría y polaridad molecular.<br><br>2.3.3 Explicar la formación de los enlaces en los compuestos del Carbono a partir del modelo de Enlace covalente; para conocer los diferentes grupos funcionales, sus propiedades físicas, usos y nomenclatura (alcoholes, aldehidos, cetonas, ácidos carboxílicos y animas) |

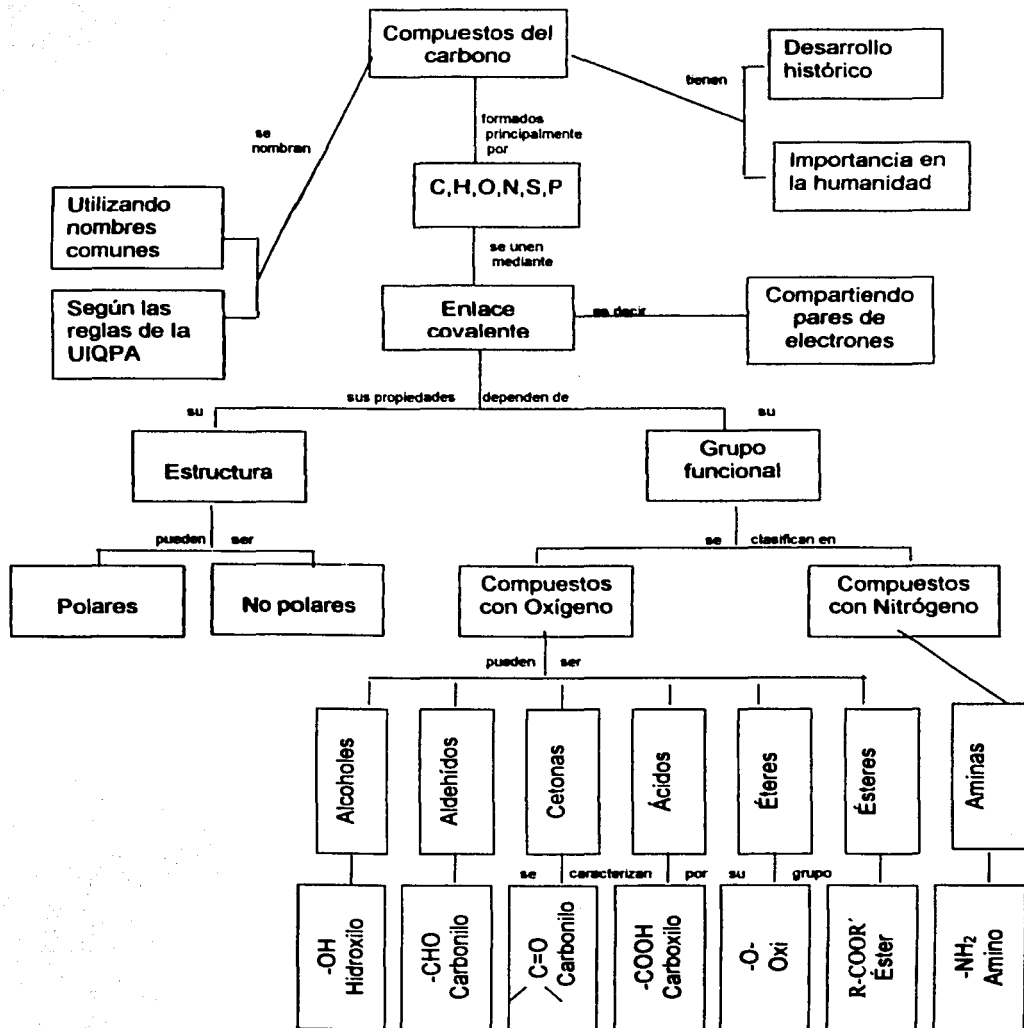
## Procedimientos

En el cuadro 3 se presentan sintetizados los posibles contenidos. En la primera columna aparecen las preguntas centrales y en la segunda, los procedimientos que se clasifican en básicos e integrados.

Cuadro 3  
Contenidos procedimentales

| a) Identificación<br>Preguntas centrales  | Procedimientos científicos implicados  |
|---|--|
| <p>a) Compuestos del carbono</p> <p>¿Qué elementos intervienen en su formación?</p> <p>¿Qué clase de compuestos pueden formar?</p> <p>¿Qué tipo de enlace presentan estos compuestos?</p> <p>¿Cómo se nombran?</p> <p>¿Qué es un grupo funcional?</p> <p>b) Interpretación</p> <p>¿Qué propiedades tienen?</p> <p>¿Cómo es su estructura?</p> <p>¿Por qué son más volátiles unos que otros?</p> <p>¿Por qué unos son más reactivos que otros?</p> | <p>Procesos básicos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Establecer las definiciones y terminología necesaria</li><li>-Identificación de los diferentes grupos funcionales</li><li>-Identificar las reglas para nombrar los diferentes tipos o clases de compuestos</li><li>-Consulta de fuentes de información</li></ul> <p>Procesos integrados</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Aplicar el modelo de enlace covalente para los compuestos del carbono</li><li>-Aplicará las reglas de nomenclatura para escribir la fórmula dado el nombre y viceversa</li></ul> <p>Procesos integrados</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Predicciones sobre algunas propiedades</li><li>-Interpretación del modelo del enlace covalente</li><li>-Interpretación de datos</li><li>-Elaboración de un informe</li><li>-Tratamiento e interpretación de datos</li><li>-Consulta de fuentes de información</li></ul> |

# MAPA CONCEPTUAL



## **JUSTIFICACIONES DIDÁCTICAS, OBJETIVOS O DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Antes de la última modificación que se hizo de los programas del CB la Química Orgánica se impartía en un curso con duración de un semestre, sin embargo, con la propuesta de los nuevos programas se eliminaba la clasificación o división que se hacía de Química Orgánica y Química inorgánica, puesto que, sólo existe una Química y se eliminaba por completo el término "Orgánica" ya que, de acuerdo con la propuesta, lo correcto es Química de los Compuestos de Carbono.

Otro aspecto importante en los nuevos programas es el fraccionar el estudio de estos compuestos y repartirlos en los tres cursos de química que abarca el plan de estudios del CB. De esta forma, en Química I se imparte lo relacionado con hidrocarburos (alcanos, alquenos y alquinos), en Química II la parte correspondiente a los compuestos del carbono está inmersa en la unidad II "Enlace químico: Modelos de enlace", en el objetivo programático 2.3 Modelo del enlace covalente.

En el programa de Química II, el estudio de estos compuestos se complementa en la unidad III "Enlace químico: Interacciones intermoleculares y macromoléculas" con el estudio de macromoléculas sintéticas (polímeros sintéticos) y biomoléculas (carbohidratos, lípidos y proteínas).

Para el estudio del objetivo para el que se planea esta UD es necesario que el alumno tenga bien cimentados sus conocimientos sobre hidrocarburos (química I) y sobre el enlace covalente, para poder entender la polaridad de los diferentes grupos funcionales.

## ESTRATEGIAS

### Conocimientos previos de los alumnos

El estudio formal de la química de los compuestos del carbono comienza en la Escuela Secundaria, donde el alumno ve un panorama muy general, posteriormente en el primer semestre del bachillerato estudia lo relacionado con hidrocarburos, es por esto que el alumno no desconoce el tema y, durante la Unidad II estudia lo referente a enlaces químicos: sin embargo la experiencia nos indica que muchos alumnos recuerdan muy poco de lo visto en esos cursos, les cuesta trabajo el tema o de plano no les llama la atención, lo que dificulta iniciar los contenidos establecidos, teniendo casi siempre que dar un repaso sobre nomenclatura de hidrocarburos, y resaltar lo visto en modelo de enlace covalente.

### Detección de ideas previas

El presente cuestionario tiene como finalidad el conocer las ideas que sobre el tema de covalencia de los compuestos del carbono tienen los alumnos. Este cuestionario se puede hacer de relación de columnas, complementación, opción múltiple (reduce el problema de interpretación), etc. A continuación se presenta el instrumento que se aplicará para la evaluación diagnóstica.

## QUÍMICA II

### EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

I. Lee con cuidado las siguientes preguntas y escribe dentro del paréntesis la letra que consideres que corresponde a la respuesta correcta.

1. ¿En cuál grupo de la tabla periódica se localiza el carbono  ${}^6\text{C}$ ?.....( )  
a) II – A                      b) IV – A                      c) VII – A                      d) II – B
2. ¿A la capacidad que tiene el carbono para formar cuatro enlaces se le conoce cómo?.....( )  
a) Divalencia                      b) Tetravalencia                      c) Pentavalencia                      d) Monovalencia
3. ¿Qué tipo de enlace se presenta entre dos átomos de carbono en un hidrocarburo?.....( )  
a) covalente polar                      b) iónico                      c) Covalente coordinado                      d) Covalente no polar

4. ¿Cuáles son los elementos más importantes que intervienen en la formación de los compuestos del carbono?.....( )
- a) Na, Cl, Sr, O      b) Ca, F, Ar, Cr      c) C, H, O, N      d) C, Li, K, Pb
5. ¿Un hidrocarburo es una sustancia formada por?.....( )
- a) Carbono e hidrógeno      b) Carbono y oxígeno      c) Carbono y magnesio      d) Carbono y sodio
6. ¿Los compuestos en los que los átomos de carbono se unen mediante enlaces sencillos se llaman?.....( )
- a) Alquenos      b) Alquinos      c) Alcanos      d) Sales
7. ¿Los compuestos en los que existe un doble enlace entre dos átomos de carbono se llaman?.....( )
- a) Alquenos      b) Alquinos      c) Alcanos      d) Sales
8. ¿Qué forma geométrica presenta la molécula de metano?.....( )
- a) Lineal      b) Trigonal      c) Tetraédrica      d) Angular

II. Escribe sobre la línea lo que se te pide:

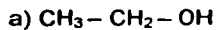
1. El nombre de los siguientes compuestos:

- a)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  \_\_\_\_\_
- b)  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$  \_\_\_\_\_
- c)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$  \_\_\_\_\_
- d)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  \_\_\_\_\_

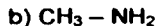
2. La fórmula de los siguientes compuestos:

- a) 2-Penteno \_\_\_\_\_
- b) 3-Etil-2-metilhexano \_\_\_\_\_
- c) Ciclopentano \_\_\_\_\_
- d) Propano \_\_\_\_\_

3. La clase de compuesto



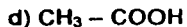
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

4. Los compuestos que tienen la misma fórmula molecular pero su estructura es diferente y son diferentes en propiedades físicas y química se llaman \_\_\_\_\_



## ACTIVIDAD DE MOTIVACIÓN

Esta actividad se hará con pregunta tendientes a que el alumno valore la importancia que la química del carbono tiene en la vida diaria y conozca un poco de su desarrollo histórico.

¿De qué trata la química de los compuestos del carbono, que importancia tiene en nuestra vida diaria? ¿Cómo se ha desarrollado históricamente? ¿Qué es el carbono y cual es su importancia?

La química de los compuestos del carbono está ligada a nuestra vida diaria, más de lo que muchas veces nos podemos imaginar. Los alimentos que comemos, la ropa que usamos, el papel de nuestros libros y cuadernos, la madera de nuestros muebles; las medicinas, todos los plásticos; los combustibles como la gasolina el petróleo, los neumáticos de los vehículos, tinturas, las losetas de vinilo y las alfombras de los pisos, los plaguicidas, están formados por compuestos del carbono.

La parte de la química que se encarga del estudio de los compuestos del carbono, es algo más que una disciplina profesional, o un tema esencial para médicos, dentistas, farmacéuticos, agrónomos. Muchos de los términos que se utilizan en la química, forman parte de nuestra cultura tecnológica como plástico, polímero, detergentes biodegradables, teflón, jabón, poliéster, nylon, acetatos, aceites insaturados, etc.

Los químicos investigaron la capacidad del carbono para formar enlaces y descubrieron que podían sintetizar compuestos que eran químicamente equivalentes a los producidos en la naturaleza. También se dieron cuenta de que podían sintetizar muchos compuestos que no se encontraban en la naturaleza, es decir, pudieron crear nuevas combinaciones de elementos. Estos avances contribuyeron al desarrollo tecnológico en la que se produjeron compuestos químicos sintéticos de gran utilidad.

El desarrollo científico y tecnológico, como podemos ver ha traído grandes beneficios a las sociedades, sin embargo, este desarrollo también ha provocado graves problemas no nada más a la ecología, por la contaminación del aire, agua y suelo, sino a las sociedades que han modificado mucho de su cultura.

## DESARROLLO HISTÓRICO

El avance de la ciencia y el desarrollo tecnológico hizo necesario hacer una división de la química en química orgánica y química inorgánica, sin embargo en el Colegio de Bachilleres, no se hace esta división como se señaló anteriormente, ya que se considera que solo hay una química. Sin embargo dado que existe mucha bibliografía donde se sigue utilizando el término química orgánica, considero necesario que el alumno tenga bien claro este aspecto.

Algunos datos históricos relevantes son los siguientes:

El término química orgánica fue utilizado por primera vez por el químico sueco J.J. Berzelius, en 1808 y se aplicó a compuestos como el alcohol, azúcar, urea.

El primer libro sobre el tema fue escrito hace cerca de 170 años, lo que indica que como disciplina es relativamente reciente.

Durante los siglos dieciocho y diecinueve los químicos se dedicaron a aislar purificar e identificar a las sustancias que se encontraban en la naturaleza (en plantas y animales). estas sustancias tenían ciertas propiedades que los hacían diferentes de los aislados de minerales.

En 1828, el químico alemán Friedrich Wöhler (1808-1882), accidentalmente sintetizó urea, que es una sustancia blanca cristalina que se obtiene cuando se evapora la orina, esto lo hizo al calentar cianato de amonio. Esto echó por tierra la teoría de que los compuestos orgánicos poseían una "Fuerza Vital o Espíritu Viviente" y que sólo podían ser obtenidos por procesos de los seres vivos. Desde entonces los químicos no han tenido impedimento para preparar nuevas sustancias "orgánicas e inorgánicas".

En 1846, por primera vez se utilizó el éter como anestésico en una cirugía mayor por el Dr. John C. Warren, en EE.UU., lo que marcó una nueva era en la medicina.

En 1847, se utilizó el cloroforno como anestésico por el cirujano de Edimburgo J. James Simpson.

En 1856, William Perkin, accidentalmente descubrió un método para sintetizar la mauveína, (colorante violeta derivado de la anilina) que fue el primer colorante sintético (orgánico).

En 1858, Friedrich Augusto Kekulé, químico alemán, realizó una serie de trabajos en los que se apoyan los conocimientos actuales de la química del carbono. Concibió la idea de que el átomo de carbono forma cuatro enlaces químicos (tetravalencia) y que se unen entre sí para formar grandes cadenas.

En 1874, Jacobus Van't Hoff, determinó que la estructura correcta del metano era tetraédrica.

Aproximadamente en 1880, el químico inglés Joseph Swan, sintetizó la primera fibra artificial, el rayón.

Sin embargo, muchos compuestos que hoy se clasifican como compuestos del carbono se conocían desde antes de nuestra era, por ejemplo, conocían la fabricación del vino y el vinagre y la fermentación de líquidos azucarados para obtener bebidas alcohólicas.

El índigo (lat. Indicus. Añil, arbusto leguminoso de cuyas hojas se saca una pasta colorante azul) y la granza (Rubia: planta rubiácea, cuya raíz, seca y pulverizada se usa como colorante rojo) eran conocidos por los egipcios 2000 años a. de J.C. y que actualmente se preparan sintéticamente, también extraían algunos aceites y practicaban el embalsamamiento. Los fenicios extraían la púrpura de un molusco (púrpura de Tiro, tinte rojo que se sacaba de un molusco).

Sería imposible, en este trabajo, el querer hacer una relación de tantos personajes que de alguna forma contribuyeron al estudio de la química.

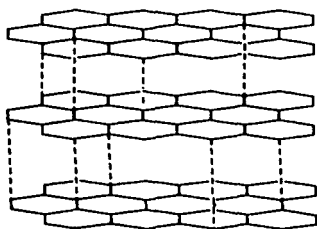
Es importante resaltar que todos los compuestos orgánicos tienen como base al carbono, por lo que, la definición moderna de química orgánica es, "química de los compuestos del carbono", aunque algunos compuestos como los carbonatos, ferrocianuros y ferricianuros, no se estudian dentro de la química orgánica.

## EL CARBONO

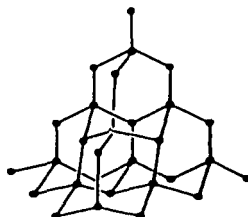
El carbono presenta dos formas alotrópicas cristalinas, el grafito y el diamante y en ambos los átomos de carbono están fuertemente unidos mediante enlaces covalentes. La diferencia entre ambos se debe a que en el diamante el enlace covalente existe en tres dimensiones (tetraédrica). En el grafito la estructura es hexagonal plana y cada átomo se une solamente a otros tres (trigonal): lo que supone, que un electrón de los cuatro de valencia une entre sí las capas, a través de un enlace no covalente, sino más bien con características metálicas. Una característica importante es que ambos soportan altas temperaturas y el grafito es conductor de la corriente eléctrica, probablemente por que un electrón es bastante móvil.

La explicación de que el diamante y el grafito soporten altas temperaturas se debe a que cada átomo en la red cristalina esta unido por fuertes enlaces covalentes y a la distancia que separa a los átomos en la red.

Si el diamante se calienta a  $1800^{\circ}\text{C}$ , en ausencia de oxígeno se transforma en grafito, el cual sublima a  $3700^{\circ}\text{C}$ . A enormes presiones (10 000 atmósferas), el grafito se puede convertir en diamante.



Grafito



Diamante

El diamante se caracteriza por su dureza, es transparente y aislante eléctrico, mientras que el grafito es negrozco, brillante, excelente conductor de la electricidad y untuoso.

El carbono también presenta estados amorfos como el coque, carbón vegetal, negro animal y negro de humo.

La propiedad química más importante del carbono es su capacidad para unirse en largas cadenas de átomos, lo que da origen a una enorme cantidad de compuestos, de cuyo estudio se encarga la química orgánica o química del carbono.

## ACTIVIDADES PROPUESTAS

Considero que este tema de covalencia de los compuestos del carbono. es muy importante para que el alumno tenga las bases necesarias para poder entender los temas que se verán en la siguiente unidad, además de que aplique lo visto en Química I sobre hidrocarburos. El tema implica un contenido químico que el alumno no alcanza a comprender y, aunque se mencionen los usos que tienen esta clase de compuestos y que pudieran ser de su interés, todo lo demás le es muy abstracto, por ejemplo, el hablarle de repulsión de pares de electrones que modifican el ángulo, que un elemento es más electronegativo, que un elemento tiende a ganar o perder electrones, etc., son cuestiones que lejos de atraerlo hacia el conocimiento científico, lo desaniman, perdiendo el interés no sólo del tema sino de la materia. También hay que reconocer que a muchos alumnos estos temas le son de mucho interés y aunque no lo entiendan hacen el esfuerzo y siguen adelante, desafortunadamente son la minoría.

Por esta razón hago la propuesta, (que no es nada nueva, muchos profesores inclusive la aplican) de que este tema se trate a base de algunas actividades que le ayuden a entender de manera simple la estructura de los compuestos, conocer algunos de los grupos funcionales y la aplicación práctica que pudieran tener.

Una breve explicación por parte del profesor, cuestionando a los alumnos sobre algunos conceptos vistos sobre el tema de enlace covalente, servirá para iniciar el tema, retroalimentar y aclarar dudas.

1. Polaridad molecular. ¿De qué depende la polaridad de una molécula?

- a) De su enlace.                      b) De su geometría

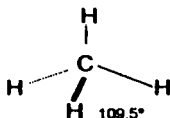
Una molécula es polar cuando dos átomos no metálicos de diferente electronegatividad se unen compartiendo pares de electrones, pero la nube electrónica se desplaza hacia el más electronegativo formándose un dipolo (dos polos en la molécula, uno con carga parcialmente positiva y otro con carga parcialmente negativa).

Las moléculas polares son atraídas por campos eléctricos, y serán solubles en agua o en disolventes polares.

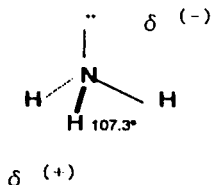
Las sustancias no polares, en general son insolubles en agua y solubles en disolventes no polares como el benceno, hexano, etc.

### Ejemplo de molécula no polar. Metano

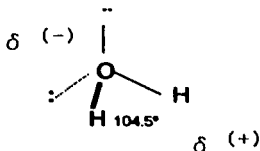
En el metano la diferencia de electronegatividades es de 0.34 (C = 2.54; H = 2.20), es decir que el enlace es polar Sin embargo la molécula es no polar por su geometría tetraédrica en la que los orbitales enlazantes están dirigidos hacia los vértices de un tetraedro.



En el caso del amoniaco, la diferencia de electronegatividades es de 0.9, por lo tanto el enlace es covalente polar y la geometría de toda la molécula es tetraédrica irregular debido a la repulsión que ejerce el par de electrones libres, lo que provoca que los ángulos de enlace tengan un valor de  $107.3^\circ$ , con una geometría en forma de pirámide trigonal, todo esto hace que la molécula sea polar (la suma de los momentos dipolares es diferente de cero).



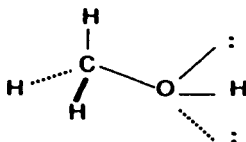
El agua contiene dos pares de electrones libres y dos pares de electrones enlazantes. La distribución global de los orbitales es tetraédrica, pero los dos pares de electrones libres tienden a separarse tanto como sea posible, por lo que podemos predecir que el ángulo será mucho menos que el ángulo tetraédrico. El ángulo de los orbitales de enlace es de  $104.5^\circ$  y su geometría es angular. Por lo tanto la molécula es polar.



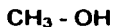
Considerando los ejemplos anteriores podemos explicar la formación de los grupos funcionales y algunas propiedades de los compuestos que llevan estos grupos. (Sería difícil explicar todos y cada uno de los grupos funcionales indicados en el mapa conceptual, debido al tiempo destinado al tema y a que es un curso básico).

Por ejemplo:

Si a cada una de las moléculas se les quita un hidrógeno, es decir se rompe un enlace, y después se forman nuevos enlaces, se estarán formando nuevos compuestos con características propias.



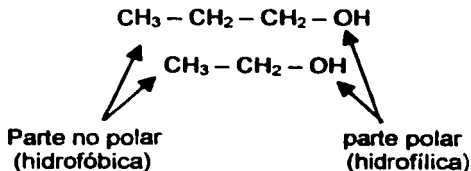
Es necesario hacer notar al alumno lo complicado de escribir una fórmula utilizando la forma geométrica, por lo que es más práctico escribir lo anterior en forma semidesarrollada, quedando de la siguiente forma:



Lo mismo se puede hacer para el grupo amino:  $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$

Cuando a un hidrocarburo (alcano) no polar, se le une un grupo funcional, dará lugar a un compuesto que necesariamente será polar en menor o mayor grado.

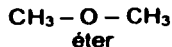
Ejemplo:



En general las moléculas pequeñas (hasta 5 carbonos) tienden a ser polares. De 6 carbonos en adelante la parte no polar predomina.

Otro factor que hay que tomar en cuenta es la estructura que tenga la molécula, por ejemplo la fórmula condensada  $\text{C}_2 \text{H}_6 \text{O}$ , puede dar lugar a dos compuestos

completamente diferentes llamados isómeros estructurales, uno muy polar, alcohol y otro prácticamente no polar que es un éter.



La polaridad y los puentes de hidrógeno provocan un aumento en la solubilidad en agua y en los puntos de ebullición de las sustancias. Este fenómeno se debe a las atracciones intermoleculares.

Por ejemplo, el metanol, etanol y los propanoles son totalmente solubles en agua, mientras que el 1-butanol es muy poco soluble (8.3%). Los alcoholes ramificados son más solubles en agua que los de cadena normal, ya que su cadena es más compacta.


En cuanto al punto de ebullición podemos citar los siguientes ejemplos: el metano es un gas que tiene un punto de ebullición de  $-161.5\text{ }^\circ\text{C}$ , el etano de  $-88.6\text{ }^\circ\text{C}$  y el propano de  $-42.1\text{ }^\circ\text{C}$ , mientras que los alcoholes con el mismo número de carbonos presentan los siguientes puntos de ebullición: metanol  $65\text{ }^\circ\text{C}$ , etanol  $78\text{ }^\circ\text{C}$  y el propanol  $97\text{ }^\circ\text{C}$  (cuadro 4). Como puede observarse este incremento tan grande se debe a las fuerzas intermoleculares.

Cuadro 4

| Alcano  | P.E.   | Alcohol  | P.E. |
|---------|--------|----------|------|
| Metano  | -161.5 | Metanol  | 65   |
| Etano   | -88.6  | Etanol   | 78   |
| Propano | -42.1  | Propanol | 97   |

Si comparamos compuestos normales con el mismo número de carbonos, es más soluble en agua el que sea más polar y forme más puentes de hidrógeno. En el cuadro 5 se explica esta variación.

Cuadro 5

| Clase de compuesto   |  | Solubilidad en agua  |
|----------------------|--|--|
| Aldehidos<br>Cetonas | Poco polares, probablemente formen puentes de hidrógeno      | <br>Menos solubles<br><br><br><br>Más solubles |
| Aminas, éteres       | Poco polares, pero forman puentes de hidrógeno               |  |
| Alcoholes            | Polares, forman un puente de hidrógeno                       |  |
| Ácidos carboxílicos  | Polares, cada molécula puede formar dos puentes de hidrógeno |  |



## GRUPO FUNCIONAL

Un grupo funcional es un átomo o grupo de átomos acomodados en uniones específicas y que es el responsable de las características químicas de una molécula orgánica. Es el sitio reactivo de la molécula.

El gran número de compuestos del carbono pueden ser agrupados en clases de compuestos de acuerdo al grupo funcional.

En el cuadro 6, se dan algunos ejemplos de funciones químicas y sus grupos funcionales.

Cuadro 6

| Grupo funcional   |            | Clase (función química) | Estructura general  | Ejemplo   | Nombre             |
|---|------------|-------------------------|---|---|--------------------|
| Fórmula   | Nombre     |                         |   |   |                    |
| -OH   | Hidroxiolo | Alcoholes               | R-OH  | CH <sub>3</sub> -OH   | Metanol            |
| $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ -\text{C} = \text{O} \end{array}$  | Carbonilo  | Aldehidos               | R-CHO   | CH <sub>3</sub> -CHO  | Etanal             |
| $\begin{array}{c}   \\ -\text{C} = \text{O} \end{array}$              |            | Cetonas                 | $\begin{array}{c} \text{R}-\text{C}-\text{R} \\    \\ \text{O} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\    \\ \text{O} \end{array}$ | Propanona          |
| $\begin{array}{c} -\text{C} = \text{O} \\   \\ \text{OH} \end{array}$ | Carboxilo  | Ácidos carboxílicos     | R-COOH  | CH <sub>3</sub> -COOH   | Ácido etanoico     |
| $\begin{array}{c} -\text{C} = \text{O} \\   \\ \text{O}- \end{array}$ | Éster      | Ésteres                 | R-COO-R'  | CH <sub>3</sub> -COO-CH <sub>3</sub>  | Etanoato de metilo |
| -O-   | Éter Oxi   | Éteres                  | R-O-R'  | CH <sub>3</sub> -O-CH <sub>3</sub>  | Dimetiléter        |
| -NH <sub>2</sub>  | Amino      | Aminas                  | R-NH <sub>2</sub>   | CH <sub>3</sub> -NH <sub>2</sub>  | Metilamina         |

## TRABAJOS PRÁCTICOS

Las siguientes actividades serán desarrolladas por los alumnos, asesorados por el profesor.

1. Hacer un tetraedro regular utilizando mica transparente y dejando un lado sin pegar. El largo de las aristas será de 11 cm.



2. Con una esferita de unicel del No. cero y cuatro palillos construye el modelo del carbono y sus cuatro orbitales. Coloca el modelo dentro del tetraedro.
3. Utilizando esferitas de unicel (No. 2 para representar al carbono, nitrógeno y oxígeno, y del No. cero para el hidrógeno) y palillos, construir lo que se pide:
  - a) la molécula del agua, b) amoníaco y c) metano.



agua



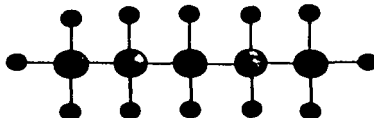
amoníaco



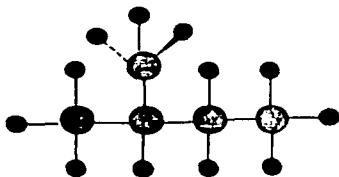
metano

4. Representar los isómeros de  $C_5H_{10}$ .

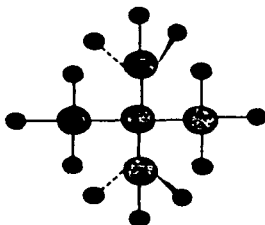
a)



b)



c)



5. **Actividades experimentales.** Las siguientes actividades experimentales tienen como propósito, que el alumno, a través de ellas conozca la importancia de los grupos funcionales y que éstos al transformarse producen sustancias de uso común que le son conocidas.

- a) **Oxidación de alcoholes.** Esta reacción entre un alcohol primario, etanol y un agente oxidante como el dicromato de potasio o el permanganato de potasio, en presencia de ácido sulfúrico como catalizador, produce un (aldehído) etanal, el cual si no se retira del medio de la reacción se oxida produciendo el ácido etanoico (ácido acético).
- b) **Reacción de esterificación.** Esta reacción entre un ácido carboxílico y un alcohol primario también en presencia de ácido sulfúrico como catalizador, produce un éster. Por ejemplo, cuando se hace reaccionar el ácido salicílico con el metanol, se produce el salicilato de metilo, que se emplea para preparar ungüentos para los dolores musculares.

c) **Preparación de una emulsión (crema cosmética).**

En este caso se utiliza una serie de sustancias con diferentes grupos funcionales como el ácido esteárico, propilenglicol, alcohol cetílico, nipagin, glicerina, vaselina sólida, aceite mineral, trietanolamina, agua y un poco de perfume.

La actividad consiste en que el alumno trate de clasificar las sustancias que empleará en la preparación de la emulsión en dos tipos: las que son solubles en agua y formarán la fase acuosa y las que formarán la fase oleosa, es decir, son polares o no polares.

Una vez que los alumnos tengan su clasificación, se revisará y se harán las aclaraciones pertinentes, para que posteriormente elabore la emulsión

La realización de las tres actividades experimentales dependerá del tiempo de que se disponga y de los reactivos, por esta razón de ser necesario se escogería la actividad c) y se les dejaría al alumno como actividad extraclase completar el cuadro 8.

A continuación se da una lista de las sustancias que se emplearían para la emulsión, indicando su nombre común, fórmula y nombre sistemático.

| Nombre común                                       | Fórmula  | Nombre sistemático        |
|--|--|---------------------------|
| Ácido esteárico                                    | $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$   | Ácido octadecanoico       |
| Alcohol cetílico                                   | $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{15} - \text{OH}$   | Hexadecanol               |
| Glicerina  | $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ | 1,2,3-propanotriol        |
| Propilenglicol                                     | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$                         | 1,2-propanodiol           |
| Nipagin (éster metílico del ác. p-hidroxibenzoico) | $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}_3$  | p-hidroxibenzoato metilo  |
| Trietanolamina                                     | $\text{N}(\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH})_3$  | tris-(2-hidroxietil)amina |

## Preparación de la crema cosmética.

### Procedimiento:

1. **Pesar las cantidades que se indican en el cuadro 7**
2. **Calentar la fase oleosa en baño maría a una temperatura de 72 °C**
3. **Calentar con mechero la fase acuosa a una temperatura de 72 °C**
4. **Agregar la fase acuosa a la fase oleosa y mezclar hasta que se enfríe**
5. **Cuando la temperatura este a unos 35 °C agregar el perfume**

Cuadro 7

| Fase oleosa  | Cantidad %                       | Temperatura |
|--|----------------------------------|-------------|
| Ácido esteárico<br>Vaselina sólida<br>Aceite mineral<br>Alcohol cetílico | 10<br>25<br>30<br>1.5            | 72 °C       |
|  |                                  |             |
| <b>Fase acuosa</b>   |                                  |             |
| Agua<br>Trietanolamina<br>Glicerina<br>Propilén glicol<br>Nipagin        | 26.7<br>2.0<br>2.0<br>2.0<br>0.2 | 72 °C       |
| <b>Perfume</b>   | <b>0.6</b>                       |             |

Cuadro 8

| SUSTANCIAS       | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS<br>(estado físico y color) | CLASE DE COMPUESTO | GRUPO FUNCIONAL | NOMBRE SISTEMÁTICO |
|------------------|--|--------------------|-----------------|--------------------|
| Vaselina sólida  |  |                    |                 |                    |
| Aceite mineral   |  |                    |                 |                    |
| Alcohol cetílico |  |                    |                 |                    |
| Ácido esteárico  |  |                    |                 |                    |
| Glicerina        |  |                    |                 |                    |
| Propilenglicol   |  |                    |                 |                    |
| Trietanolamina   |  |                    |                 |                    |
| Agua             |  |                    |                 |                    |

## EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

El proceso de evaluación del aprendizaje tiene como propósito recabar información sobre los conocimientos que el alumno ha adquirido y que permitan en su momento realizar los ajustes necesarios en el avance del programa y detectar las deficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje, este proceso debe ser continuo y le llamamos evaluación formativa.

Para poder evaluar el grado de dominio que el alumno tiene sobre los contenidos programáticos estudiados y que determina la acreditación o no del estudiante es la evaluación sumativa.

Los reactivos que a continuación se numeran, no constituyen el instrumento de evaluación del tema "covalencia de los compuestos del carbono", si no más bien, un pequeño banco de reactivos, ya que la evaluación, tendría que ser de toda la Unidad II, Enlace químico; "Modelos de enlace", del que como ya se mencionó anteriormente forma parte el tema del carbono.

1. ¿En los compuestos del carbono, el número de enlaces covalentes que forma el carbono es?.....( )  
a) 1                      b) 2                      c) 3                      d) 4
2. ¿Los enlaces C – H, de un compuesto del carbono son del tipo? .....( )  
a) Covalente polar    b) Metálico    c) Covalente no polar    d) iónico
3. ¿El enlace sencillo entre dos átomos de carbono (C – C) es del tipo?.....( )  
a) Covalente polar    b) Metálico    c) Covalente no polar    d) iónico
5. Los valores de electronegatividad para el carbono y el hidrógeno son de 2.4 y 2.1, respectivamente. ¿De acuerdo con la diferencia de electronegatividades el enlace C – H, es del tipo?.....( )  
a) Covalente polar    b) Metálico    c) Covalente no polar    d) iónico
5. El carbono tiene un valor de electronegatividad de 2.5. ¿de acuerdo con la diferencia de electronegatividades el enlace C – C, se clasifica cómo?.....( )  
a) Covalente polar    b) Metálico    c) Covalente no polar    d) iónico

6. Si la electronegatividad del nitrógeno es de 3.0 y la del carbono es de 2.5, ¿qué tipo de enlace se formará entre el carbono y el nitrógeno (C - N) en una amina?.....( )

- a) Covalente polar    b) Metálico    c) Covalente no polar    d) iónico

7. En la estructura tetraédrica los pares electrónicos están separados formando ángulos de:.....( )

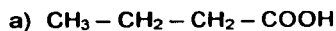
- a) 90°                      b) 60°                      c) 109.5°                      d) 120°

8. Relaciona las siguientes columnas y escribe en el paréntesis la letra que corresponda.

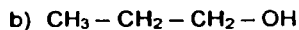
- |  |                           |
|--|---------------------------|
| a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$                         | ( ) aldehído              |
| b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$                       | ( ) alquino               |
| c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$         | ( ) amina primaria        |
| d) $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$<br>  <br>O | ( ) alqueno<br>( ) cetona |
| e) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3$                    | ( ) éster                 |
| f) $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$                                     | ( ) amida                 |
| g) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$                         | ( ) ácido carboxílico     |
| h) $\text{CH}_3 - \text{CHO}$                                      | ( ) éter                  |
| i) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$           | ( ) amina secundaria      |
| j) $\text{CH}_3 - \text{CONH}_2$                                   | ( ) alcano                |
| k) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$            | ( ) alcohol               |
| l) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$                       |                           |



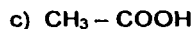
9. Para cada uno de los siguientes compuestos anota sobre la línea lo que se te pide.



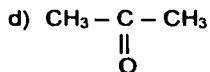
|                    |                            |                      |
|--------------------|----------------------------|----------------------|
| _____              | _____                      | _____                |
| clase de compuesto | nombre del grupo funcional | nombre del compuesto |



|                    |                            |                      |
|--------------------|----------------------------|----------------------|
| _____              | _____                      | _____                |
| clase de compuesto | nombre del grupo funcional | nombre del compuesto |



|                    |                            |                      |
|--------------------|----------------------------|----------------------|
| _____              | _____                      | _____                |
| clase de compuesto | nombre del grupo funcional | nombre del compuesto |



|                    |                            |                      |
|--------------------|----------------------------|----------------------|
| _____              | _____                      | _____                |
| clase de compuesto | nombre del grupo funcional | nombre del compuesto |



|                    |                            |                      |
|--------------------|----------------------------|----------------------|
| _____              | _____                      | _____                |
| clase de compuesto | nombre del grupo funcional | nombre del compuesto |

10. Escribe la fórmula de los siguientes compuestos.

a) 2 - hexanol

b) butilamina

c) 3 - pentanona

d) propano

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

La evaluación del tema sería una evaluación alternativa, en la que se deberán de considerar la calidad y cantidad de conductas adquiridas o modificadas durante las actividades que el alumno desarrolle, por lo tanto se requiere por parte del profesor, observar y buscar las evidencias que le indiquen que el aprendizaje se está llevando a cabo.

Para la evaluación se propone la siguiente tabla basada en una escala de evaluación descriptiva (Rubrics).

Los criterios que se tomarán en cuenta son las actitudes, desempeño en el salón de clases y laboratorio, y las tareas escritas.

**CRITERIOS PARA EVALUAR EL TEMA DE  
COMPUESTOS DEL CARBONO**

| <b>CRITERIO</b>                 | <b>MUY BIEN<br/>9-10</b>  | <b>BIEN<br/>7-8</b>  | <b>SUFICIENTE<br/>6</b>  | <b>NO SUFICIENTE<br/>MENOS DE 6</b>                            |
|---------------------------------|---|--|--|--|
| <b>PUNTUALIDAD Y ASISTENCIA</b> | Siempre llegó temprano  | Alguna vez llegó tarde   | Varias veces llegó tarde   | Siempre llegó tarde<br>Faltó a prácticas                       |
| <b>COOPERACIÓN Y RESPETO</b>    | Siempre mostró interés<br>Cooperación y respeto   | Algunas veces no<br>Coopera  | Varias veces no coopera,<br>no respeta ideas de sus compañeros   | No coopera y no respeta ideas                                  |
| <b>ÓRDEN Y LIMPIEZA</b>         | Trabaja en orden y con<br>limpieza  | Algunas veces se desordena   | Varias veces se desordena,<br>no trabaja con limpieza  | Trabaja sin orden y sin<br>limpieza                            |
| <b>DESEMPEÑO</b>                | Participa en todas las actividades,<br>aporta ideas, toma apuntes,<br>realiza todas las tareas                          | Alguna vez no participa en las actividades,<br>toma apuntes, realiza la mayoría de las tareas  | No hay participación activa,<br>no aporta ideas, toma algunos apuntes<br>realiza algunas tareas,                       | No participa, no realiza actividades,<br>toma algunos apuntes, |
| <b>TAREAS ESCRITAS</b>          | Estudia los apuntes y materiales que se proporcionan,<br>contesta los cuestionarios, demuestra comprensión de los Temas | Estudia los apuntes y materiales que se proporcionan,<br>contesta la mayoría de los cuestionarios,<br>demuestra comprensión aceptable de los temas | Estudia algunos de los materiales de apoyo,<br>contesta algunos cuestionarios,<br>refleja muchas dudas sobre los temas | No estudia, no contesta los cuestionarios                      |

## RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

La evaluación diagnóstica se aplicó a un grupo de 20 alumnos. Los resultados confirman lo que ya se había señalado anteriormente, en el sentido de no acordarse de los conceptos vistos en sus cursos anteriores. Así lo manifestaron cuando se les pidió que hicieran un comentario sobre lo que no pudieran contestar.

Algunos comentarios fueron los siguientes: ¡no me acuerdo de nada; si vimos esto pero ya no recuerdo bien; si lo vi, pero fue muy rápido y no lo aprendí; con un breve repaso podría haber contestado más preguntas; si hubieran avisado que nos iban a hacer examen hubiera dado un repaso y hubiera contestado más!

En los siguientes cuadros se indican únicamente el número de alumnos que contestaron acertadamente cada reactivo.

| Primera parte. Opción múltiple |   |   |   |    |    |    |   |   |
|--------------------------------|---|---|---|----|----|----|---|---|
| No. de Reactivo                | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | 6  | 7 | 8 |
| No. de respuestas              | 9 | 8 | 1 | 16 | 17 | 11 | 9 | 2 |

| Segunda parte. Complementación |    |   |   |   |   |
|--------------------------------|----|---|---|---|---|
|                                | A  | B | C | D | E |
| 1.                             | 4  | 2 | 0 | 4 |   |
| 2.                             | 6  | 2 | 4 | 3 |   |
| 3.                             | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |

|    |   |
|----|---|
| 4. | 0 |
|----|---|

Como podemos observar en la segunda parte, algunos alumnos sí identifican a los alcoholes, pero ninguno identificó a las otras clases de compuestos. También hay que hacer notar que las preguntas de complementación tienen mayor dificultad para el alumno.

## PROCESO DE VALIDACIÓN Y CLASE MODELO

El tema se presentó ante un grupo de 20 alumnos y se desarrolló de la siguiente forma:

- Se le entregó a cada alumno un resumen del contenido del tema y se les pidió que lo empezaran a leer. Esto se hizo 20 minutos antes de iniciar formalmente la sesión.
- Con un saludo inicié la sesión indicándoles cual era el tema a tratar, pero que antes entrar en detalles, hablaríamos sobre algunos aspectos importantes como son: ¿de qué trata la química del carbono, qué importancia tiene en nuestra vida diaria? ¿cómo se ha desarrollado históricamente? Que es el carbono y cuál es su importancia?
- Aunque los comentarios se centraron en el resumen que se les había proporcionado, los alumnos participaron haciendo comentarios que complementaron la información.
- Para tratar el tema de covalencia de los compuestos del carbono y su estructura, se dio una breve explicación en la que se utilizó el pizarrón y gises de colores. Durante esta exposición se hicieron algunas preguntas tendientes, más que nada, a que el alumno recordara y relacionara algunos conceptos vistos en sus cursos anteriores de química con lo que se estaba tratando. Terminada la explicación y los comentarios correspondientes se inició la actividad práctica.
- La actividad práctica consistió en que los alumnos representaran algunos modelos moleculares utilizando esferas de unicel y palillos.

## COMENTARIOS SOBRE LA CLASE MODELO

Los comentarios que los alumnos hicieron sobre forma como se llevó a cabo la clase y sobre los temas tratados en ella, son los siguientes:

- sobre el material proporcionado. A todos le pareció adecuado y acorde con lo explicado.
- Algunos aspectos que más llamaron su atención fue lo relacionado con la importancia de la química del carbono en la vida diaria y algunos datos históricos. Un alumno comentó que no se imaginaba que muchas de las cosas que se mencionaron fueran compuestos del carbono.
- Solamente cinco alumnos comentaron que lo que más les llamó la atención fue la forma como es la estructura de los compuestos del carbono y la forma como unen (enlace) para formar las moléculas.
- Tres alumnos mencionaron que el tema les aclaró algunas dudas sobre la volatilidad de las sustancias. Un alumno manifestó que no se le aclaró ninguna duda.
- En términos generales les pareció adecuada la forma como se llevó a cabo la clase, el tiempo utilizado, que fue de aproximadamente 70 minutos. cuatro alumnos manifestaron que el profesor hablaba muy rápido, pero que la explicación era clara.
- Un alumno comentó que estuvo muy distraído y que por esta razón no le entendió cuando se explicó lo de las formas geométricas y que hasta que se hicieron con unicel entendió un poco de que se hablaba.
- Todos los alumnos y alumnas manifestaron que la actividad les había parecido interesante y que les sirvió para aclarar algunas dudas y entender las formas geométricas y lo que son los isómeros.
- Solamente un alumno manifestó que ya había realizado una actividad parecida en la Secundaria.

Comentario final. Considero que la clase muestra cumplió con las expectativas que se habían planteado, ya que las actividades de motivación si despertaron en el alumno el interés por esta parte de la química y así lo hicieron saber en sus comentarios. La parte correspondiente al enlace y estructura de los compuestos del carbono, también fue del interés de los alumnos, sin embargo como lo manifestaron algunos de los alumnos, les cuesta trabajo entenderlo y durante la explicación pierden la idea de lo que se está tratando.

Con respecto a la parte práctica se logró el objetivo de que los alumnos aplicaran lo que se les había explicado y elaboraran sus modelos dándoles la forma correcta

ya que tanto en el pizarrón como en el resumen que se les proporcionó no se puede visualizar adecuadamente, esto quedó de manifiesto cuando algunos alumnos hacían sus figuras geométricas en forma plana, pero una vez haciéndoles la aclaración correspondiente, elaboraban sus modelos en forma correcta.

## CONCLUSIONES

El haber desarrollado una UD para un tema específico, como el realizado en este trabajo, nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de hacerlo no sólo para otros temas, sino en la medida de lo posible, para todo el curso.

Las expectativas para la cual se realizó esta UD se cumplieron, pero es obvio, que los resultados se podrán ver cuando se aplique durante los cursos normales, y se hagan los ajustes necesarios.

Durante la elaboración del trabajo no se pudo aplicar de manera normal como parte del curso ya que los tiempos no coincidieron con el avance del programa, sin embargo, independientemente de la clase modelo, se aplicó en dos grupos (parcialmente, ya que el trabajo no estaba terminado) y considero que los resultados obtenidos fueron satisfactorios.

Por otra parte, es necesario resaltar la importancia que tiene el que los alumnos desempeñen un papel más activo en clase. Las actividades a desarrollar pueden ser diversas, desde hacer comentarios sobre el tema, exposiciones, resolver problemas, etc., en las que el alumno aplique los nuevos conocimientos y no se limite a tratar de memorizar. Sin embargo, está comprobado que se requiere más tiempo para desarrollar los contenidos, que el que se requiere en una enseñanza tradicional, por lo que se hace necesario revisar los programas que en algunas ocasiones son muy ambiciosos tanto en lo extenso, como en la profundidad de los contenidos.

La actualización del profesor es fundamental para que pueda desarrollar su papel en el aula de una manera más acorde a la situación actual, no sólo es necesario conocer la disciplina, sino también los aspectos psicopedagógicos sobre la enseñanza de las ciencias. Es por lo tanto, que el profesor debe prepararse como docente para adquirir los conocimientos teóricos y metodológicos adecuados que le permitan superarse en beneficio propio y del alumno

En esta Unidad Didáctica se plantearon algunos experimentos, pero sabemos que no siempre se aprende haciendo, por lo que, otra función del profesor es concientizar al alumno para que valore la importancia de la experimentación ya que es de vital importancia en el estudio de las ciencias.

## BIBLIOGRAFÍA

Acevedo J.A. Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. *Alambique*, 1995,3, 75-84.

Campanario Juan Miguel y Moya, Aida. ¿Cómo enseñar ciencias?. Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 1999, 17(2), 179-192.

De Pro Bueno, Antonio. Planificación de unidades didácticas por los profesores: Análisis de tipos de actividades de enseñanza.

Dévoré, G. y Muñoz, M. Química Orgánica. Primera Edición. Publicaciones Cultural, S. A. México 1969.

Dickson, T. R. Química Enfoque Ecológico. Primera Edición. Limusa. México 1980.

Elliot, J., 1990. La investigación – acción de educación. Morata: Madrid.

Espriela, A. y Ramirez L. Del átomo a las macromoléculas.

Garritz, R. A. y Chamizo, J. A. Tú y la Química. Primera edición. Pearson Educación. México 2001.

Hart, H. Y Schuetz, R. D. Química Orgánica. Publicaciones Cultural, S.A. México 1980.

Hein, M. Fundamentos de Química. Primera edición. Iberoamérica. México 1992.

Izquierdo Mercé, San Martí, Heus y Espinet, Mónica. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*. 1999, 17(1), 45-59.

Morrison, T. R. y Boyd, N. R. Química Orgánica. Segunda edición. Allyn and Bacon, Inc. Boston 1971.

Rakoff, H. y Rose, N. C. Química Orgánica Fundamental. Primera edición. Limusa-Wiley, S.A. México 1971

Sánchez Blanco, G., De Pro Bueno, A. y Varcárcel, Pérez, M. A. V. La utilización de un modelo de planificación de unidades didácticas: El estudio de las disoluciones en la Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*. 1997, 15(1), 35-50.

Silvia Hernández. Estrategias de evaluación alternativa. Agosto 2001.