

## Enseñanza y aprendizaje de las funciones orgánicas y biomoléculas, a partir de una propuesta basada en el aprendizaje significativo: relación teoría-práctica

Teaching and learning of organic functions and biomolecules, from a proposal based on learning significant: theory-practical relationship

Mildred Liliana Arias Maranta<sup>1</sup>

Ana María López Cadavid<sup>2</sup>

Ruby Yamile Vásquez Garzón<sup>3</sup>

### Resumen

En el siguiente documento se presentan los resultados del proyecto de Práctica Pedagógica y Didáctica II, realizado en la Institución Educativa Distrital Liceo Femenino Mercedes Nariño, el cual está orientado a integrar en el aprendizaje de las funciones orgánicas y biomoléculas las relaciones existentes entre teoría-práctica-cotidianidad, mediante una estrategia didáctica basada en exposiciones, prácticas de laboratorio, con estudiantes del grado Undécimo.

### Abstract

The following document presents the results of the Practice Pedagogical and Didactic II project, carried out in the Educational Institution Liceo Femenino Mercedes Nariño, which was oriented to integrate in the learning of organic functions and biomolecules the existing relations between theory-practice-everyday, through a didactic strategy based on: expositions, laboratory practices, with students of the Eleventh grade.

<sup>1</sup> Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: mildremaranta@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidad Pedagógica Nacional., Colombia. Correo electrónico: nitalopezca@hotmail.com.

<sup>3</sup> Universidad Pedagógica Nacional., Colombia. Correo electrónico: rubyupn.1993@gmail.com.

**Keywords:**

Organic functions; biomolecules; significant learning;

**Introducción**

La Química es una ciencia teórico-experimental calificada para movilizar la actividad cognitiva de los alumnos de forma creativa. De hecho, en un experimento de laboratorio se incorporan los órganos de la visión, audición, olfato y tacto aptos para ayudar a contemplar de manera conjunta el “¿cómo?”, el “¿por qué?” y el “¿para qué?” de lo que se aprende (Sandoval, Mandolesi Cura, 2013). Teniendo en cuenta lo anterior, para el caso de las ciencias naturales, y en especial de la química, se ha construido a lo largo de la historia un currículo que pretende enseñar una química en pro de las necesidades mundiales. Es así, que desde el siglo XIX se busca enseñar a los estudiantes contenidos que se relacionan con su cotidianidad y su contexto (Galagovsky, 2005).

Por otro lado, la química orgánica se ha caracterizado por enseñanzas repetitivas basadas en la memorización de prefijos y sufijos para nombrar compuestos o la identificación de reacciones típicas, las cuales el docente numerosas veces se limita a describir con representaciones planas que en ocasiones resultan de gran abstracción y difícil comprensión, por lo que se vuelven inimaginables para los estudiantes y que en muchas ocasiones resultan poco significativas (Camargo, 2014). Además, la química orgánica es una de las asignaturas más complicadas del currículo para los estudiantes; de ahí su desinterés hacia ella, el problema aumenta sus dimensiones cuando ellos no encuentran recursos metodológicos, didácticos, y prácticos dentro de sus ejes temáticos; por ello, se hace necesario formular estrategias didácticas como los proyectos de aula, mapas conceptuales, prácticas de laboratorio, juegos, exposiciones, diseño de moléculas en tercera dimensión, talleres, discusión, indagación, foros, visitas a fábricas que contribuyan con el aprendizaje significativo de los grupos funcionales de química orgánica y su aplicación en la vida cotidiana (Quiroga, 2013).

En este documento se recoge la fundamentación teórica, las características de la estrategia didáctica aplicada y los resultados obtenidos con estudiantes de grado undécimo en el Liceo Femenino Mercedes Nariño.

**Objetivo general**

Contribuir a la comprensión de las funciones químicas orgánicas y biomoléculas con estudiantes de grado undécimo del Colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño.

**Objetivos Específicos**

- Identificar si las estudiantes relacionan los grupos funcionales de la química orgánica y biomoléculas con su vida diaria.
- Involucrar a las estudiantes en su proceso de enseñanza y aprendizaje, para que realicen un informe de laboratorio con un análisis coherente, entre la relación teórica y práctica de cada experiencia en la creación de productos de belleza y de higiene personal.

**Fundamento teórico****Funciones Orgánicas**

Para el segundo semestre de química en grado undécimo (último de la formación media vocacional colombiana), el programa académico propuesto por el área de ciencias del Liceo Femenino Mercedes Nariño plantea el desarrollo de los aspectos generales de la química orgánica, dicho programa se encuentra ajustado a los estándares curriculares del Ministerio de Educación Nacional.

Una de las aplicaciones, y por lo que adquieren gran importancia los compuestos orgánicos, es la cosmetología y de los productos de aseo que se usan a diario. El profesional en estética debería conocer la composición química de los productos que usa en su labor y del usuario saber qué es lo que está usando, para así informarse de las consecuencias que este puede ocasionar al contacto con

la piel. Lichtin y Radd (1987), citados por Jiménez, Sánchez y Torres (2003) definen la “ciencia cosmética” como el diseño, la formulación, manufactura, estabilización, mecanismos de acción, etc. de los productos cosméticos y la participación de los diferentes equipos de la industria cosmética que intervienen en el proceso.

Estos productos cosméticos son mezclas o compuestos obtenidos de reacciones químicas que se usan medicados o por decisión propia para un fin ya sea en la cara o en el cuerpo.

Dentro de estas sustancias, se encuentran los compuestos orgánicos, que están organizados según sus grupos funcionales de la siguiente manera:

- Compuestos que contienen sólo átomos de carbono e hidrógeno (hidrocarburos), pueden estar unidos por enlaces simples, dobles o triples.
- Compuestos oxigenados. Como su nombre lo indica, son compuestos que aparte de tener en su estructura Carbono e Hidrógeno, tienen Oxígeno.

Tabla 1. Compuesto oxigenados y uso en productos cosméticos.

Nomenclatura	Grupo funcional	Ejemplo	Cosméticos
Alcoholes	-OH	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ Etanol	Disolvente para lociones
Éteres	-O-	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Éter etílico	Disolvente en algunos cosméticos
Aldehídos	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \\ \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COH}$ Propanal	Endurecedor de uñas
Cetonas	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ Propanona (acetona)	Disolvente de laca de uñas
Ácidos carboxílicos	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \\ \text{OH} \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ Ácido propanoico (ácido láctico)	Regulador del pH (acidificante)
Ésteres	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{COO} - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH}_3$ Acetato de butilo	Disolvente de laca de uñas

Fuente. Tomado de Badía y otro.2012.

c. Compuestos nitrogenados: son compuestos orgánicos que en su estructura contienen un átomo de Nitrógeno, además de Carbono e Hidrógeno.

d. Compuestos azufrados: contienen en su estructura un átomo de Azufre, a parte de la cadena hidrocarbonada.

**Tabla 2.** Compuesto nitrogenados y uso en productos cosméticos.

Nomenclatura	Grupo funcional	Ejemplo	Cosméticos
Aminas	$-NH_2$	$CH_3-CH_2-NH_2$ Etilamina	Reguladora del pH (alcalinizante)
Amidas	$-C(=O)-NH_2$	$CH_3-CH_2-CO-NH_2$ Propanamida	Conservante

Fuente tomado de Badía y otro, 2012.

**Tabla 3.** Compuesto azufrados y uso en productos cosméticos.

Nomenclatura	Grupo funcional	Ejemplo	Cosméticos
Tioles	$-SH$	$HS-CH_2-COOH$ Ácido tioglicólico	Líquido de permanente

Fuente: tomado de Badía y García, 2012.

### Aprendizaje significativo e importancia de las prácticas experimentales en química

Durante mucho tiempo se consideró que el aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta, esto porque dominó una perspectiva conductista de la labor educativa; sin embargo, se puede afirmar con certeza que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, esto lleva a un cambio en el significado de la experiencia (Gil, 2013).

En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no solo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuáles son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad (Ausubel, et. al., 1983).

Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, et. al. (1983), ofrecen el marco para el

diseño de herramientas meta cognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando. Por lo tanto, un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe sino cuando los reelabora con otros que el trae de tiempo atrás.

Resumiendo, el aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsuntor") pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras (Ausubel, et. al., 1983).

Tabla 4. Tipos de aprendizaje significativo

Aprendizaje de representaciones	Aprendizaje de conceptos	Aprendizaje de proposiciones
Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, al respecto Ausubel dice: "Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan"	Los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos". Los conceptos son adquiridos a través de dos procesos. Formación y asimilación. En la formación de conceptos, los atributos de criterio (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis y el aprendizaje de conceptos por asimilación se produce a medida que el niño amplía su vocabulario.	El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva.

Fuente: Ausubel et. Al. (1983)

Moreira (2000) explica que la Teoría de David Ausubel plantea dos condiciones: una primera, que el material de enseñanza sea un material potencialmente significativo, es decir, que tenga significado lógico y psicológico, o sea que esté ajustado a la disciplina específica y que la mente del estudiante asimile la nueva información. La otra condición es la disposición que debe tener el estudiante para aprender significativamente, para relacionar de una manera no arbitraria ni literal la nueva información con el conocimiento previo presente en su estructura cognitiva; sin esta condición es casi nula la posibilidad de que se dé el aprendizaje significativo (Moreira, 2000). Para garantizar esto, la estrategia didáctica diseña un material potencialmente significativo, que es un trabajo práctico de laboratorio, el cual parte del interés que tienen los estudiantes de interactuar e experimentar con las sustancias.

Las prácticas de laboratorio son un elemento muy importante en la química. El método científico normalmente parte de un análisis previo del problema a estudiar para elaborar una estrategia de aproximación al mismo. En segundo lugar, hay que realizar una serie de medidas experimentales para recabar información sobre el sistema estudiado. Posteriormente se debe observar los resultados

de manera que nos permita concluir con respecto al caso en estudio. En nuestro caso podemos afirmar que las prácticas de laboratorio son decisivas a la hora de relacionar y aplicar los contenidos de química con la vida cotidiana.

## Metodología

Se tomó como población a 160 estudiantes, con una muestra de 80 estudiantes que correspondían a los cursos 1105 y 1106.

Esta estrategia metodológica presenta tres fases: una fase de iniciación, una fase intermedia y una fase de finalización.

Fase de iniciación: se realizó la determinación del problema a trabajar, así como la revisión bibliográfica del tema, propuestas, estrategias e investigaciones en torno al problema; en este caso, enseñanza y aprendizaje de las funciones orgánicas.

El propósito fundamental de esta fase de iniciación fue conocer mediante la aplicación de una encuesta tipo Likert (Anexo 1) como se ha llevado a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química y como es percibido este proceso, principalmente la relación teórica-práctica desde el punto de vista de los estudiantes. Además, en

esta fase se organizaron a las niñas en grupos de cinco estudiantes, para que realizaran la exposición correspondiente a las diferentes funciones orgánicas y biomoléculas, esto se determinó por el tiempo que se tenía para el tercer momento académico.

Fase intermedia: En esta fase se realizaron las exposiciones de cada grupo de estudiantes, las cuales debían tener al momento de la exposición

folleto para sus compañeras y un quiz para que lo realizaran al momento de terminar cada exposición; las estudiantes que no hacían parte del grupo expositor, debían tener una consulta del tema, además de un artículo científico relacionado con el tema. Las exposiciones se organizaron de la siguiente manera, teniendo en cuenta que cada grupo contaba con una hora (60 minutos) para exponer:

**Tabla 5** Organización de los grupos de exposición con el tema.

Grupo expositor	Tema
1	Alcoholes y fenoles
2	Aldehídos y cetonas
3	Ácidos carboxílicos, éteres y esteres
4	Amidas, aminas y nitrilos
5	Carbohidratos
6	Aminoácidos
7	Proteínas
8	Lípidos
9	Ácidos nucleicos
10	Vitaminas y hormonas
11	Salud, enfermedades y drogas

Fuente: elaboración propia:

Después de terminar con todas las exposiciones, se sugirió que cada grupo buscara dos prácticas experimentales: la primera que tuviera que ver con la identificación y la segunda con la aplicación en la industria (creación de un producto) de la función orgánica expuesta, esto con el fin que se involucraran en su proceso de enseñanza y aprendizaje relacionando la teoría con la práctica y por ende con su cotidianidad. Nota: Cuando las prácticas experimentales presentadas por las estudiantes, no eran viables, las docentes en formación les propusieron otras, teniendo en cuenta la dotación del laboratorio con la que cuenta la institución.

Fase de finalización: en esta fase, las estudiantes presentaron en forma de póster el informe de laboratorio, el cual tenía que cumplir algunos parámetros, como lo fueron: título creativo alusivo al tema y al producto obtenido en la práctica experimental, introducción, objetivos, marco teórico, resultados, análisis de resultados, conclusiones y bibliografía.

Después de hacer los ajustes y correcciones respectivas a los informes, las estudiantes hicieron una nueva exposición, contando su experiencia, resultados y el nuevo aprendizaje adquirido a las demás estudiantes de la institución.

## Resultados

Categorías	
<b>Categoría 1</b>	Las estudiantes logran sintetizar la información consultada, poniendo de manifiesto los conocimientos aprendidos en la clase de química y los temas propuestos sobre las funciones orgánicas y las biomoléculas. No se logra la relación teórica-práctica.
<b>Categoría 2</b>	Logran expresar de una manera apropiada la información de cada tema, involucrando la intervención de las funciones orgánicas y biomoléculas con la vida cotidiana.
<b>Categoría 3</b>	Se evidencia que las estudiantes asocian, identifican, interpretan y expresan los diversos temas como las funciones orgánicas y biomoléculas con la vida cotidiana.

Fuente: elaboración propia.

Grupos de exposición	
Grupo 1: Alcoholes y fenoles	
Grupo 2: Aldehídos y cetonas	1105 
Grupo 3: Ácidos Carboxílicos	1106 
Grupo 4: Aminas, amidas y nitrilos	
Grupo 5: Vitaminas y Hormonas	
Grupo 6: Carbohidratos	
Grupo 7: Proteínas y ácidos nucleídos	
Grupo 8: Lípidos	
Grupo 9: Aminoácidos	
Grupo 10: Salud, enfermedades y drogas	

Categoría	Grupos	Análisis	Número de estudiantes y porcentaje
Categoría 1	Grupo 1  Grupo 7 	Aunque presentan información de alta calidad, no se logra una conceptualización en la vida cotidiana. La práctica de laboratorio se desarrolló se obtuvo un gran éxito mas no se logró relacionar lo práctico con lo teórico.	Estudiantes: 7 Porcentaje: 9 %

Categoría 2	Grupo 1  Grupo 2  Grupo 3  Grupo 4   Grupo 5   Grupo 8   Grupo 9   Grupo 10  	Relacionan los conceptos químicos con la industria, identificando las funciones orgánicas presentes en productos y como estas interfieren en nuestra vida.	Estudiantes: 49 Porcentaje: 61 %
Categoría 3	Grupo 2  Grupo 3   Grupo 6  Grupo 7 	Logran sintetizar de una manera adecuada los temas propuestos, manejando la relación teórica-práctica e implementan la teoría en la elaboración de un producto mostrando la importancia de la química en la industria. Relacionan las reacciones químicas presentes en dichos productos	Estudiantes: 24 Porcentaje: 30 %

Fuente: elaboración propia

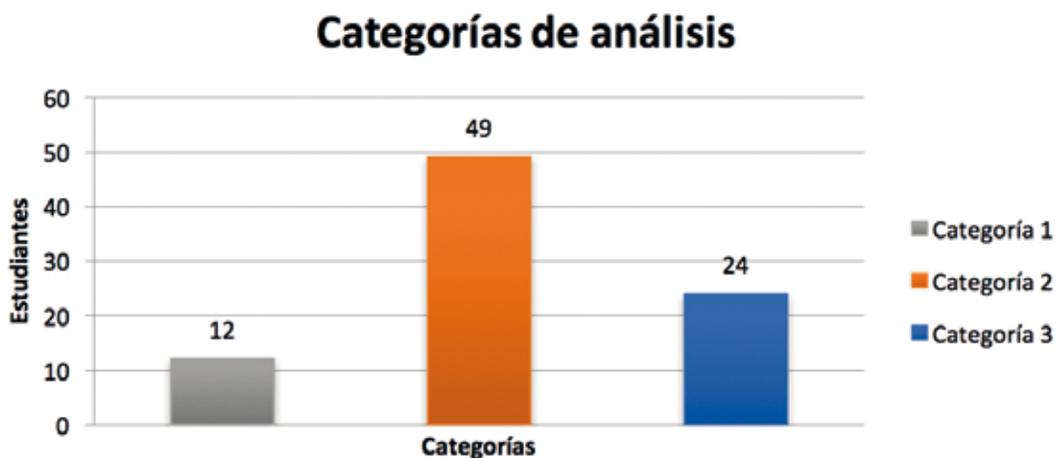


Figura 1. Resultados de las categorías Fuente: elaboración propia

## Análisis de resultados

En la gráfica se puede evidenciar que un 91 % cumple con el objetivo propuesto; algunos estudiantes relacionan las funciones orgánicas y las macromoléculas con la cotidianidad, mediante la elaboración de productos. Solo un 9 % no logra el objetivo.

Las estudiantes al obtener en el laboratorio un producto cosmético o de higiene personal logran relacionar el nuevo conocimiento con los previos y así mejorar su aprendizaje significativo de conceptos químicos; algo que es de destacar es la actitud de las estudiantes frente al trabajo realizado, ya que estas responden de una manera positiva en las exposiciones de los posters. Este

es un componente de disposiciones emocionales y actitudinales, en donde el maestro solo puede influir a través de la motivación.

Al poder realizar un análisis acorde al tema a tratar, la categorización y la comprensión sistemática se llegaron a formular inferencias válidas acerca de los datos reunidos (temas de funciones químicas orgánicas y macromoléculas).

## Conclusiones

Las estudiantes del curso 1105 y 1106 en su mayoría aprenden significativamente los conceptos químicos relacionados con las funciones orgánicas y biomoléculas al formular y producir en el laboratorio productos cosméticos y de higiene personal. Al mismo tiempo logran establecer relaciones entre los conceptos químicos y sus aplicaciones en el

Gil, J. (2013). *Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de la operación división en los números naturales que contribuya en un aprendizaje significativo en los estudiantes de grado sexto de la institución Joaquín Vallejo Arbeláez*, (Tesis de maestría), Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Jiménez, M., Sánchez, M. y Torres, E. (2003). *Química cotidiana: ¿amenizar, sorprender, introducir o educar?* Recuperado de <http://ocw.unizar.es/ocw/enseñanzas-tecnicas/quimica-organica-para-ingenieros/quimicavidacotidiana.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. *Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales*. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf3.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf)

Moreira, A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid, Visor.

Sandoval, M., Mandolesi, M. y Cura, R. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Edu.*-126-138. Recuperado de <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/2283/3078>

Quiroga, A. (2013). *Diseño e implementación de estrategias didácticas eficaces para el aprendizaje de los grupos funcionales de química orgánica en la secundaria*. Congreso de Investigación y Pedagogía: III

laboratorio para producir materiales que se utilizan en nuestra cotidianidad.

## Referencias

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2° Ciudad de México: Trillas.

Badía, M. y García, E. (2012). *Cosmetología aplicada a la estética decorativa*. Madrid: Paraninfo.

Camargo, A. (2014). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la química orgánica utilizando cajas didácticas con modelos moleculares para estudiantes de media vocacional* (Trabajo maestría Universidad Nacional de Colombia, Bogotá).

Galagovsky, L. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, como, cuanto, para quienes? *Química Viva*, 4(1), 8-

Nacional, III Internacional. Recuperado de [cs.uptc.edu.co/eventos/index.php/cong\\_inv\\_pedagogia/con\\_inv\\_pedag/paper/viewFile/171/168](http://cs.uptc.edu.co/eventos/index.php/cong_inv_pedagogia/con_inv_pedag/paper/viewFile/171/168)