

**LA HABILIDAD FORMULAR EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN
NOVENO GRADO.**

FORMULATION SKILLS IN THE NINTH-GRADE CHEMISTRY TEACHING PROCESS.

**A HABILIDADE DE FORMULAR NO PROCESSO ENSINO DE QUÍMICA NO NONO
ANO**

Autores

Yuselka Lozano López

Lic. Secundaria Básica

Universidad de Matanzas

<https://orcid.org/0009000606508894>

yuselka.lozano@umcc.cu

Yany Leidys Laguardia Alfonso. Profesora Titular

Universidad de Matanzas

<https://orcid.org/0000-0003-2234-0949>

yanyleidyslagueardiaalfonso@gmail.com

RESUMEN

El desarrollo de habilidades en la enseñanza de la química en el grado noveno de la educación secundaria, demanda de superar las limitaciones en el proceso de adaptación de la materia a contenidos pedagógicos. En este sentido el desarrollo de la habilidad formular sustancias químicas constituye un pilar para la comprensión de otros procesos y fenómeno de químicos. Sin embargo, las observaciones realizadas durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química, los resultados de las evaluaciones a esta habilidad demuestran las insuficiencias en el dominio de las acciones y operaciones que conforman dicha habilidad. Es objetivo de este trabajo exponer las particularidades que afectan el aprendizaje de este contenido en un grupo de noveno grado de la escuela secundaria Ramón Mathieu. Con este fin, se aplicó una prueba pedagógica a 30 estudiantes y una entrevista a seis docentes, con las que se determinaron las regularidades que afectan este proceso y permitió proyectar actividades didácticas de tipo experimental e investigativos para implicar más a los estudiantes en el aprendizaje.

Palabras clave: proceso de enseñanza de la Química, desarrollo de habilidades, habilidad formular.

Abstract

Developing skills in ninth-grade chemistry teaching requires overcoming limitations in the process of adapting the subject to pedagogical content. In this sense, developing the skill of formulating chemical substances constitutes a pillar for understanding other chemical processes and phenomena. However, observations made during the teaching-learning process of chemistry and the results of assessments of this skill demonstrate deficiencies in the mastery of the actions and operations that comprise this skill. The objective of this paper is to expose the particularities that affect the learning of this content in a ninth-grade group at Ramón Mathieu Secondary School. To this end, a pedagogical test was administered to 30 students and an interview was conducted with six teachers. This test determined the regularities that affect this process and allowed for the development of experimental and investigative teaching activities to further engage students in learning.

Keywords: Chemistry teaching process, skill development, formulating ability.

Resumo

O desenvolvimento de habilidades no ensino da Química no nono ano do ensino secundário exige superar as limitações no processo de adaptação da matéria aos conteúdos pedagógicos. Nesse sentido, o desenvolvimento da habilidade de formular substâncias químicas constitui um pilar fundamental para a compreensão de outros processos e fenômenos químicos. No entanto, as observações realizadas durante o processo de ensino-aprendizagem da Química, assim como os resultados das avaliações dessa habilidade, demonstram insuficiências no domínio das ações e operações que a compõem. O objetivo deste trabalho é expor as particularidades que afetam a aprendizagem desse conteúdo em um grupo do nono ano da escola secundária Ramón Mathieu. Para isso, foi aplicada uma prova pedagógica a 30 estudantes e realizada uma entrevista com seis professores, por meio das quais foram identificadas as regularidades que afetam esse processo, permitindo projetar atividades didáticas de caráter experimental e investigativo, a fim de envolver mais os estudantes na aprendizagem.

Palavras-chave: processo de ensino da Química, desenvolvimento de habilidades, habilidade de formular.

INTRODUCCIÓN

Como reconocen Caamaño y Oñorbe (2004), la química es la rama de la ciencia que estudia la materia, los cambios que experimenta y de las teorías que explican estos cambios. Su objetivo teórico principal es modelizar la estructura de las sustancias y de las reacciones químicas para poder así predecir el comportamiento de los sistemas químicos. Pero la

química también tiene una finalidad práctica, que es la obtención de nuevas sustancias y materiales para cubrir nuestras necesidades (Caamaño, 2018).

Es una ciencia que se dedica al estudio de los componentes del mundo real, sus características y propiedades, por lo que las dificultades para su aprendizaje se encuentran en los diferentes niveles conceptuales del denominado triángulo de la Química descritos por Johnstone (2006). El triángulo de la Química constituye una herramienta para la enseñanza que muestra la complejidad del pensamiento químico (Ramos, 2020). En él se proponen tres componentes básicos: la macroquímica de lo tangible, comestible o visible; la química submicro de lo molecular, atómico y cinético; y la química representacional de los símbolos, ecuaciones, estequiometría y las matemáticas. Niveles que en la enseñanza expresan cualidades de la realidad y su representación abstracta (Nakamatsu, 2012).

Estos niveles que revolucionaron conceptualmente la enseñanza de la Química tienen un impacto directo en la vida cotidiana, en la producción industrial de alimentos, aseo, combustibles, para las ciencias farmacéuticas y el campo de la salud, tecnología y sostenibilidad ambiental, a más que fomenta el pensamiento crítico con el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Por lo anterior, se considera (en general) que la Química es difícil porque es al mismo tiempo una ciencia muy concreta (se refiere a una gran diversidad de sustancias) y muy abstracta (se fundamenta en unos 'átomos' a los que no se tiene acceso), (Zabala, 2020) y porque la relación entre los cambios que se observan y las explicaciones no es evidente ya que se habla de los cambios químicos con un lenguaje simbólico que es muy distinto del que conoce y utiliza el alumnado al transformar los materiales en la vida cotidiana. (Izquierdo, 2004).

En este orden, formación y desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza de la Química es considerada por muchos pedagogos como un componente del contenido que contribuye con el saber hacer en el aprendizaje desarrollador, sin embargo, el tránsito de los estudiantes por los diferentes niveles educativos en el aprendizaje de la Química revela que existen dificultades en este aspecto. (Caamaño, Oñorbe, 2004)

La contextualización del desarrollo de habilidades al proceso de enseñanza de la Química ha presentado dificultades de orden pedagógico y didáctico, marcado por la persistencia del modelo tradicional de la enseñanza de la transmisión de conocimiento, en detrimento de la construcción de saber y saber hacer. Ello limita que el estudiante se construya una imagen mental de manera sencilla, ordenada y segura para comprender y asimilar

conceptos relevantes en esta área de las ciencias, en particular de la Química. (Tejada, Chicangana y Villabona, 2013).

En el caso particular del tratamiento conceptual a la habilidad formular, desde la literatura hace referencia a la representación de una sustancia de una manera simbólica. Ello se realiza utilizando los símbolos de los elementos que lo constituyen. La fórmula química indica cuáles son los elementos que forman la sustancia, y la cantidad o proporción de átomos que la componen. El objetivo de la formulación es asignar a una sustancia su fórmula química. Linares (2013). “Es la elaboración de representaciones gráficas o mentales con el empleo de signos y símbolos a partir del nombre de una sustancia” (Mesa et al., 2017, p. 16).

Como se expresó anteriormente, en el caso la enseñanza de la habilidad formular se debe tener en cuenta conceptos básicos que permiten la comprensión la sustancia que se está representando, entre ellos se incluyen los siguientes: el concepto de valencia se define como la capacidad de combinación que tiene el átomo de un elemento; el número de oxidación, es un número entero y se define como la carga que tendría el átomo de un elemento si todos los enlaces de la molécula en la que interviene se hicieran iónicos.

Sin embargo, el proceso de enseñanza de la habilidad formular en la enseñanza de la Química en noveno grado, muestra un conjunto de insuficiencias que se revelan en este informe a partir de la aplicación de una prueba pedagógica a estudiantes, entrevista a docentes que imparten la asignatura Química y la revisión de documentos didácticos que se utilizan en este proceso, lo que constituye el objetivo central de esta investigación.

MÉTODOS

Para explorar la situación actual del desarrollo de la habilidad formular en la enseñanza de Química se orientó el estudio en tres direcciones fundamentales. Primero, lograr una aproximación al desarrollo de la habilidad formular que poseen los estudiantes. Segundo, explorar la situación actual en la dirección del proceso de enseñanza de la habilidad formular en los docentes y. Tercero, analizar las orientaciones existentes en los documentos normativos para el desarrollo de esta habilidad.

En la determinación de los indicadores para explorar el desarrollo de la habilidad formular en la enseñanza de la química se tuvo en cuenta el criterio de García, Sánchez y Rodríguez, (2021), acerca de los indicadores permiten evaluar la formulación de sustancias químicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en noveno grado.

Con el fin de favorecer el análisis de estos indicadores se agruparon en tres dimensiones.

Una **dimensión conceptual** que incluye los conceptos y propiedades fundamentales de las sustancias a formular. Una **dimensión procedimental**, donde se agrupan las acciones lógicas a seguir y ejercitar para el desarrollo de habilidad formular. Y una **dimensión actitudinal**, que incluye el interés y la motivación mostrado por el estudiante durante el desarrollo de la actividad.

Para este estudio se seleccionó una muestra de 30 estudiantes y seis docentes, para la que se utilizó como criterio de selección la intencionalidad. Son los estudiantes que recibe la asignatura por la investigadora, y los docentes son todos los que imparten la asignatura en este nivel educativo en el municipio Matanzas.

En este sentido se utilizó la revisión de los documentos normativos que rigen la didáctica de la enseñanza de la Química en Secundaria Básica, la entrevista a docentes que imparten la asignatura Química en el municipio Matanzas y la prueba pedagógica a estudiantes de noveno grado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El grupo de docente al que se aplicó la entrevista tiene una experiencia promedio en la enseñanza de la química de 27.7 años, y la experiencia promedio en la Educación Secundaria es de 25 años. (tabla 1)

Tabla 1. Distribución de la experiencia en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química

Docente	Experiencia en la enseñanza de la Química	Experiencia en la enseñanza de Química en secundaria
1	30	20
2	48	48
3	20	18
4	17	15
5	30	29
6	20	20
Promedio	27.5	25

En la exploración a los docentes acerca del proceso de enseñanza de la Química en noveno grado, los señalamientos de los docentes hacen referencia a la idoneidad de los docentes que dirigen el proceso de enseñanza de la Química en secundaria, marcado por la improvisación de personal ante el déficit de docentes de la especialidad, lo que afecta el proceso de formación y desarrollo de las habilidades fundamentales.

Los problemas de la motivación y desarrollo de la habilidad formular de los estudiantes, está asociada a las dificultades didácticas, pero también influye la falta de motivación de los estudiantes por el aprendizaje de los contenidos de la asignatura, la garantía de

conocimientos precedentes, las complejidades de los contenidos y la falta de condiciones materiales para el desarrollo de actividades prácticas experimentales que favorezcan la comprensión y motivación de los estudiantes.

También se observa la persistencia de una concepción tradicional en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la química, ante la omisión de propuestas que promuevan las actividades grupales, vivenciales e investigativas que motiven al estudiante a lograr un aprendizaje significativo.

Las sugerencias de los docentes incluyen lo siguiente:

- La preparación metodológica de los docentes que van a impartir la asignatura.
- La preparación de recursos didácticos que favorezcan la comprensión del contenido y la motivación de los estudiantes (tarjetas, fichas).
- Desarrollar actividades didácticas que demuestren el cómo se desarrollan estas habilidades.
- Crear círculos de interés que fomenten el interés por la Química y el desarrollo de esta habilidad.

Resultado de la prueba pedagógica a estudiantes de noveno grado

Los resultados de la prueba pedagógica permitieron identificar los aspectos de la habilidad formular sustancias químicas que dificultan el desarrollo de esta habilidad

En cuanto mencionar las partículas que forman las sales no se observan dificultades, el 100 % de los estudiantes logra identificarlas. En cuanto a la clasificación del tipo de sustancia a partir de las partículas que la constituyen, logra su clasificación y tres no lo logran (10 %). En la escritura de los símbolos solo 18 (60 %) estudiantes responden de forma correcta, mientras que el 40 % no lo logra, identificando la principal dificultad en el cambio en la posición de los símbolos químicos. La identificación del tipo de enlace químico no muestra un porcentaje elevado de dificultades con 13.3 %, 26 (86.6 %) responden correctamente. No así con la escritura de la fórmula en la que solo el 50 % la escribe de forma correcta.

En la pregunta referida a la escritura del símbolo del elemento metálico y el no metálico, 16 el 53.3 % de los estudiantes muestra dificultades. En cuanto a la clasificación atendiendo a su composición y propiedades, solo 14 (46.6 %) estudiantes logra hacerlo correctamente. En este ejercicio se reitera la dificultad en la escritura de la fórmula, en este caso 19 (63.3%) muestra problema en la formulación, solo el 36.6 %, lo hace correctamente. En la referencia

al uso cotidiano de estas sustancias químicas, 8 estudiantes (26.6%) ejemplifica de forma correcta y el 73.3 % no lo logra.

En cuanto a la escritura de la fórmula química y los nombres de las sales constituidas por determinados aniones y cationes, solo tres estudiantes (10%) logran responder correctamente y 27 (90%) muestran dificultades. Lo anterior confirma las dificultades en la escritura formulación de las sales a partir de la interrelación de los símbolos químicos.

Los resultados de la prueba pedagógica expresan que las principales dificultades están en reconocer los símbolos químicos y las relaciones que existen entre ellos, como conocimiento precedente la escritura correcta de las fórmulas de las sustancias químicas. Esta dificultad está asociada al poco dominio del lenguaje de la química por los estudiantes y el uso formal de los símbolos sin una representación conceptual del objeto del conocimiento, lo que limita el aseguramiento de las condiciones de partida para el desarrollo de la habilidad formular.

Revisión de documentos

En la revisión de los documentos revisó el material. Didáctica de la enseñanza de la Química: una experiencia cubana. Documento que, por la fecha de publicación, cuanta con más de diez años (2011). Este documento incluye aspectos conceptuales y metodológicos que constituyen guía para la organización y dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química. Aunque un documento general, en él aparecen precisiones para el tratamiento a los diferentes contenidos que se trabajan en la secundaria, entre los que se incluyen las sales.

También se enfatiza en la estructura didáctica de las clases de Químicas, y su concepción desde la teoría dialéctica materialista del conocimiento, destacando la necesidad de partir de lo concreto a lo abstracto. Así como la etapa del proceso de aprendizaje que favorecen el desarrollo de habilidades, de forma general, sin hacer especificaciones en el desarrollo de la habilidad formular. Sin embargo, el documento presenta un enfoque del proceso de enseñanza-aprendizaje predominantemente tradicional, y poco contextualizado a la enseñanza de la Química en las condiciones de la Cuba actual.

En cuanto a lo actitudinal, se ofrecen indicaciones para lograr el desarrollo de la motivación hacia la Química, utilizando los saberes que son parte de la vida del estudiante.

Principales regularidades

Los componentes más afectados de la habilidad formular se encuentran en la dimensión conceptual, específicamente en los elementos relacionados con el lenguaje de la química y su representación abstracta de los conceptos asociados con simbología química, en

específico con la identificación de los símbolos y su escritura correcta, aspecto básico para la escritura de las fórmulas químicas (figura 1).

Por la relación sistémica del contenido de la Química, las dificultades antes mencionadas, dificultan el desarrollo de la habilidad formular, así como su aplicación a nuevas situaciones prácticas de la vida. Sin embargo, se observa una tendencia al aprendizaje memorístico del procedimiento para formular, sin que medie la asimilación real de los conceptos asociados a las sustancias químicas y sus propiedades.

Las dificultades observadas en los estudiantes en el desarrollo de la habilidad formular, tiene relación con las observaciones de los docentes, en particular por la falta de idoneidad de los docentes que asumen para cubrir las necesidades del déficit de personal especializado. Se unen a esta dificultad, las dificultades en la preparación metodológica que favorezca la contextualización y actualización didáctica de los docentes con métodos más activos que promuevan la motivación y participación de los estudiantes en el aprendizaje.

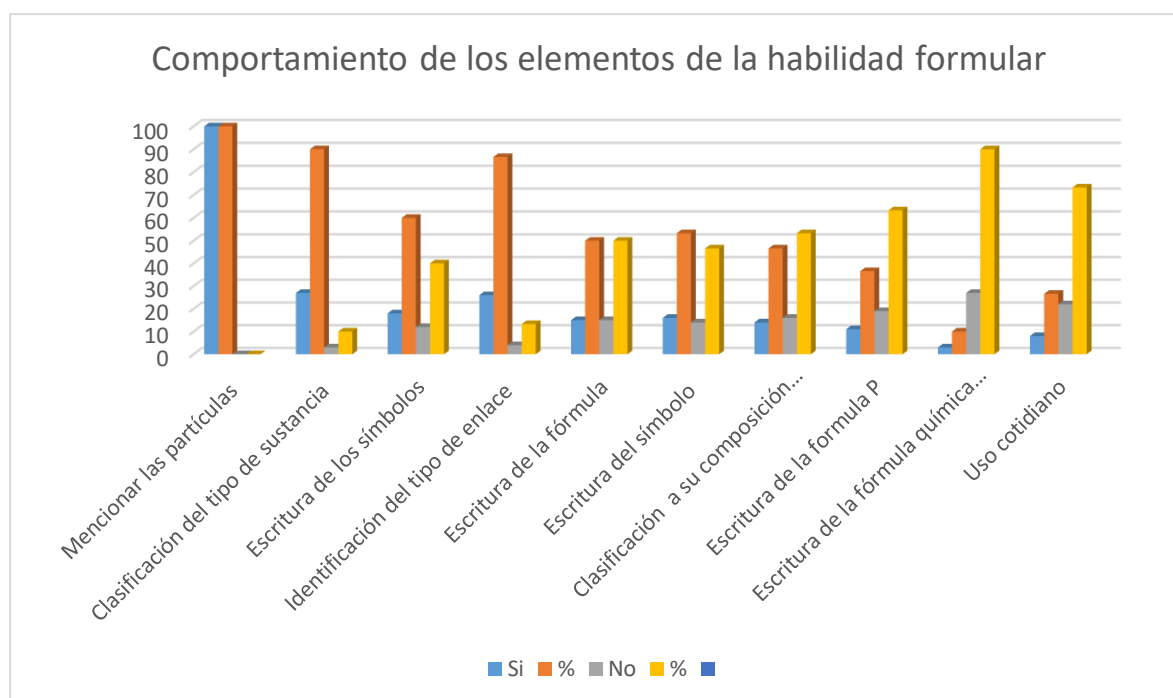


Figura 1. Representación del comportamiento de los indicadores para el desarrollo de la habilidad formular.

Los resultados anteriores demuestran que desarrollo de habilidades en la enseñanza de la Química requiere de procedimiento que permitan una mejor relación del estudiante con el objeto del conocimiento, las operaciones que conforman la habilidad requieren de la buena percepción visual del objeto, de sus cambios, pero debe ser en la acción directa con ese objeto.

En este sentido, no es suficiente con enseñar los conceptos y fórmulas químicas, las buenas prácticas requieren enseñar a aprender en el contexto de la actividad. La formación y desarrollo de la habilidad requiere de un proceso activo, situado, donde el estudiante comprenda los fenómenos de la química a través de situaciones reales o simuladas del mundo real, en la experimentación, con la investigación, representado esquema, modelos, la problematización constante sobre los fenómenos de la Química vinculado a la vida, su utilidad práctica. (Tejada, Chicangana y Villabona, 2013)

Lo anterior exige la contextualización del currículo a los tiempos y escenarios socioeconómicos de cada territorio, de modo que los contenidos de la enseñanza se aproximen en lo posible a la vida del estudiante, en función de logran un aprendizaje significativo. En correspondencia con lo anterior, la enseñanza de la Química en el noveno grado está concebida para contribuir a ese fin, teniendo en cuenta el dominio de los educandos de los contenidos antecedentes, tanto de esta asignatura, como de otras que forman parte del currículo, entre las que se destacan la Física y la Matemática.

CONCLUSIONES

El proceso de enseñanza de la Química en Secundaria Básica, en particular en noveno grado, plantea un conjunto de insuficiencias referidas en lo fundamental a los problemas conceptuales propio de esta ciencia y sus propiedades complejas, unidos a las insuficiencias que caracterizan el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de la Química. La falta de motivación de los estudiantes por la Química, a partir del nivel abstracto de sus contenidos y las dificultades que en el orden metodológicos se muestran en su enseñanza, convierten a este proceso marcado por el aprendizaje mecánico de conceptos y fórmulas sin sentido para la vida práctica. Sin embargo, la literatura también muestra estudios que demuestran la efectividad de estrategia de enseñanza efectiva ante estas debilidades, el aprendizaje por problema, por proyecto investigativo, los métodos grupales, el uso de la tecnología, el experimento, entre otros muestran que se requiere de la creatividad del docente para garantizar una aproximación de los estudiantes al mundo de la Química.

REFERENCIAS

- Álvarez, C. M. (1999). La escuela en la vida. Didáctica. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1999.
- Balseca-Pico, N. G., Quilligana-Chiffla, M. M., Aman-Balseca, D. J. (2024). Una mirada histórica en la enseñanza-aprendizaje de la química: Mejorando la calidad educativa.

- Pol. Con. (Edición núm. 85) Vol. 9, No 1. Enero 2024, pp. 1496-1506. ISSN: 2550 - 682X. <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
- Barreras, F. (2009). Sistema de habilidades. UCP "Juan Marinello" Matanzas, 13 de Noviembre del 2009. (Documento impreso)
- Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación Química*, 29(1), 21. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63686> Cantón,
- Caamaño, A. y Oñorbe, A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique*, 41, pp.68-81, <https://www.researchgate.net/publication/39210162>
- García, N. P., Sánchez, D. M. y Rodríguez, L. (2021). Desarrollo de las habilidades nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas en noveno grado. *Educación y Sociedad*, Vol. 19, No.3, *Septiembre-Diciembre de 2021*, 223-237.
- Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la Química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society - Vol. 92 - N° 4/6*, 115-136 (2004)
- Johnstone, A. H. (1993). The Development of Chemistry Teaching: A Changing Response to Changing Demand. *Journal of Chemical Education*, 70: 701-705.
- Linares, A. (2013). propuestas de enseñanza de la formulación química en manuales de 3º Y 4º DE ESO. Máster Universitario de Profesorado de Educación Secundaria.
- Mesa, G. H., Addine, R. y Blanco, M. (2017). Metodología para el tratamiento de la nomenclatura química en las especialidades pedagógicas de Biología y Química. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 5(2), 19-22.
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. En Blanco & Negro (2012) Vol. 3 N° 2
- Ramos, A. (2020). Enseñar Química en un mundo complejo. *Educación Química*. Volumen 31 | Número 2 | Páginas 91-101 | abril-junio 2020 DOI: 10.22201/fq.18708404e.2020.2.70401
- Tejada, C.; Chicangana, C; Villabona, Á. (2013). Enseñanza de la química basada en la formación por etapas de acciones mentales (caso enseñanza del concepto de valencia) *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, núm. 38, febrero-mayo, 2013, pp. 143-157 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194225730011>