



Recibido: 18/4/2022, Aceptado: 23/5/2022, Publicado: 13/7/2022

Artículo original

Ejercicio propuesto por los alumnos: una experiencia didáctica para el desarrollo de la creatividad

Exercise proposed by the students: a didactic experience for the development of creativity

Anel Hernández-Garcés¹

E-mail: anel@quimica.cujae.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-3666-1746>

Elizabeth Avilés-Rodríguez²

E-mail: elitaviles84@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-7661-0217>

¹ Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE), Cuba.

² Universidad de La Habana, Cuba.

¿Cómo citar este artículo?

Hernández Garcés A. y Avilés Rodríguez E. (julio-octubre, 2022). Ejercicio propuesto por los alumnos: una experiencia didáctica para el desarrollo de la creatividad. *Pedagogía y Sociedad*, 25 (64), 149-167. <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/1521>

RESUMEN

Introducción: El pensamiento creativo en la enseñanza de la química podría promover el interés de los estudiantes y mejorar su motivación. Brinda la oportunidad para que los estudiantes practiquen su propio pensamiento creativo.

Objetivo: el presente trabajo muestra la aplicación de una estrategia didáctica para estimular la creatividad en la asignatura Química Orgánica II a través de ejercicios integradores elaborados por los alumnos de la especialidad de Radioquímica.

Métodos: se utilizaron como métodos la búsqueda bibliográfica, el trabajo

independiente y la sistematización de la teoría.

Resultados: durante los cinco años, las experiencias encaminadas a estimular la creatividad en la enseñanza de la Química Orgánica tuvieron resultados satisfactorios. Los alumnos acertaron al preparar su ejercicio como aporte a su preparación educativa.

Conclusiones: mediante la estrategia aplicada en este trabajo, se logró estimular la creatividad en la asignatura Química Orgánica II a través de ejercicios integradores elaborados por los alumnos de la especialidad de Radioquímica.

Palabras clave: creatividad; didáctica; química; química orgánica **ABSTRACT**

Introduction: Creative thinking in chemistry teaching could promote students' interest and improve their motivation. It gives students the opportunity to practice their own creative thinking.

Objective: This paper addresses the application of a didactic strategy to stimulate creativity in the Organic Chemistry II subject through integrating exercises elaborated by the students of the specialty of Radiochemistry.

Methods: bibliographic review, independent work and systematization of theory were used.

Results: During the five years, the experiences aimed at stimulating creativity in the teaching of Organic Chemistry had satisfactory results. The students were right to prepare their exercise as a contribution to their educational training.

Conclusions: Through the strategy applied in this paper, it was possible to stimulate creativity in the Organic Chemistry II subject through integrative exercises prepared by the students of the Radiochemistry specialty.

Keywords: creativity; didactics; didactics; chemistry; organic chemistry; organic chemistry

Introducción

Existen diferentes posiciones relacionadas con la creatividad, algunas la abordan según el desarrollo de lo que denominan pensamiento creativo, enfatizando el proceso que involucra la creación, el pensamiento divergente, la imaginación, la motivación y unilateralmente en aspectos cognitivos o afectivos (Guilford, 1975), es decir, a los procesos cognitivos y al desarrollo de la

inteligencia; otros autores la relacionan con la resolución creativa de problemas, poniendo el énfasis principal en las condiciones, el entorno que rodea o propicia la creatividad a través de estrategias adecuadas (De Bono, 2000); y otros asumen una posición personológica vinculándola al desarrollo de sentimientos y motivaciones, a partir del estudio de la persona creadora, sus rasgos, valores, motivaciones, capacidades y actitudes haciendo énfasis en la creación de algo nuevo (Rogers, 1954).

En los estudios sobre la creatividad, De Bono (2000) dirige la atención a la existencia del pensamiento lateral en la resolución de problemas y al uso de diversas estrategias para promoverlo. Este pensamiento lateral se organiza de forma no secuencial, violando las leyes de lo establecido; se manifiesta por saltos considerando ideas irrelevantes o "locas". Además, rompe los esquemas establecidos, explorando rutas. Este pensamiento es característico de las personas creativas.

En el Instituto Superior de Tecnología y Ciencias Aplicadas, se estudia la carrera Radioquímica (Lau-González et al., 2015 y Gamboa-Carballo et al., 2017). Esta está estructurada en 63 asignaturas que se distribuyen en 14 disciplinas. Una de ellas, la disciplina Química Orgánica cuenta con dos asignaturas: Química Orgánica I y II.

Los Programas analíticos de ambas son extensos e incluyen numerosas familias de compuestos, tipos de reacciones y mecanismos por los cuales estas tienen lugar. Por este motivo, estas asignaturas se consideran de las más complejas del currículo de la carrera Radioquímica (Hernández-Garcés, et al., 2016). En ella se han puesto en práctica retos motivacionales al autodesarrollo (Hernández-Garcés et al., 2020; Hernández-Garcés, et al., 2021) y han desarrollado ejercicios interdisciplinarios (Hernández-Garcés et al., 2015; Hernández y Avilés, 2019).

Teniendo en cuenta estos antecedentes, este trabajo se propone como objetivo explicar los resultados de la aplicación de una estrategia didáctica donde se orientaron ejercicios integradores a elaborar por los alumnos de la carrera Radioquímica, para estimular la creatividad en la enseñanza de la asignatura Química Orgánica II.

Marco teórico o referentes conceptuales

Guilford (1975) desarrolla el criterio del pensamiento divergente como aquel que caracteriza a las personas creativas y cuyos rasgos fundamentales son: la fluidez (producción de muchas ideas ante un problema); la flexibilidad (generar alternativas, aceptar el criterio de otros, seleccionar ideas de un conjunto de opciones y cambiar puntos de vista); la originalidad (encontrar soluciones novedosas y únicas a los problemas); y la redefinición o elaboración (percibir carencias y repensar ideas) (Betancourt, 1994).

Vigotsky (2009) citado por Valadez, Zambrano, Lara (2010) considera que la creatividad existe potencialmente en los seres humanos y es susceptible de desarrollarse, que no es privativa de los genios, sino que está presente en cualquier ser humano que imagine, transforme y cree algo. Para este autor, además, esta función tiene un carácter eminentemente social, por lo que, si se toma en cuenta la creación colectiva de cada uno de los hombres creativos, con frecuencia insignificante por sí sola, se observará que, en conjunto, ha trascendido a lo largo de los siglos a través de la cultura y la historia. Vigotsky defiende la actividad lúdica como elemento educativo y social importante, porque a través de la misma el niño no sólo reproduce lo vivido, sino transforma de manera creativa las impresiones vividas; a través de la combinación de los aprendizajes, es decir, el conocimiento nuevo, se forma una nueva realidad que responde a las exigencias e inclinaciones del niño.

De esta forma él considera que la creatividad existe potencialmente en los seres humanos y es posible desarrollarla, y no sólo corresponde a los genios sino que cualquiera que imagine, transforme y cree algo, es creativo. Además, estima que esta actividad tiene carácter social y depende no sólo de factores psicológicos sino también de las condiciones socioeconómicas del momento histórico que le tocó vivir al ser humano.

Se llama, entonces, enseñanza creativa a aquella donde el maestro aplica la imaginación para producir enfoques novedosos con la intención de hacer que el aprendizaje de los estudiantes sea más interesante y efectivo (Rees & Newton, 2020).

Por otro lado, Fariñas (2005) señala que la incitación indirecta a la búsqueda y a la innovación, pudiera provocar comportamientos más favorecedores al desarrollo de la creatividad. Esta, por ser un proceso eminentemente secundario no puede ser formada exclusivamente de manera directa, sino que requiere de la conjunción de diversas condiciones favorables. De todas estas condiciones la más importante es la situación psicológica, originada por el propio sujeto del desarrollo en su constante interacción con los demás.

Luego aclara que frente a la obviedad de la mayoría de los recursos didácticos, incitar a la lectura entre líneas, a la lectura verdaderamente crítica, a buscar los puntos ciegos en el conocimiento, puede fertilizar la capacidad para la creación. Lo obvio está al alcance y se convierte en una experiencia directa poco estimuladora para el aprendizaje. Lo ignoto demanda una actitud de búsqueda que obliga al sujeto a moverse en el ambiente y buscar recursos. Los ambientes educativos propician o no la subjetivación (Fariñas, 2005).

El desarrollo de la creatividad según Fariñas (2005) tiene mucha más relación con el enriquecimiento del ambiente (oportunidades, estímulo y apoyo a la persona, incitación a la imaginación, recursos culturales accesibles, etc.), que con la acción directa sobre el aprendiz, a veces atosigante -mucho más si trata de contenidos obvios-. Sin embargo, no podemos sentenciar una relación lineal entre influencias indirectas (de apoyo, etc.) y el desarrollo de la creatividad. El desenvolvimiento de la creatividad demanda de las personas, la asunción de una genuina posición de autor. La creatividad como otros procesos de la personalidad, requiere para su educación, una atención más concentrada en el desarrollo del estudiante que en su aprendizaje inmediato de contenidos.

En Cuba hay algunas experiencias al respecto, Marcos-Mendoza (2021) evaluó una estrategia didáctica orientada hacia el desarrollo del modo de actuación creativo en los estudiantes de la carrera Pedagogía-Psicología. Luego, Estrada Jiménez y González Hernández (2022) revisan algunos conceptos sobre estrategias de aprendizaje y creatividad. Mientras, Sánchez-Companioni et al. (2022) analizaron el aprendizaje creativo como respuesta a la necesidad de desarrollar nuevas formas de aprendizaje que realcen la motivación.

Diversos autores destacan la importancia de la creatividad para la química (Garrett, 1964; Holmes, 1985). El estímulo del pensamiento creativo de los

estudiantes en química tiene como objetivo que los estudiantes produzcan explicaciones o ideas que sean novedosas para ellos y, al mismo tiempo, apropiadas en el sentido de que sean científicamente plausibles. El pensamiento creativo en la enseñanza de la química podría fomentar el interés de los estudiantes, mejorar su motivación, ser satisfactorio y sentirse realizado y, potencialmente, aumentar sus oportunidades en la vida (Rees & Newton, 2020). La enseñanza que ofrece deliberadamente oportunidades para que los estudiantes practiquen su propio pensamiento creativo en química tiene como objetivo desarrollar la competencia de los estudiantes en ella (Jeffrey y Craft, 2004; Rinkevich, 2011).

Los planes de estudio de química tienen expectativas exigentes de sus estudiantes. Se les puede requerir que desarrollen una comprensión significativa de los conceptos básicos y el razonamiento científico, los apliquen para investigar y explicar los fenómenos naturales, proponer y justificar hipótesis, analizar críticamente datos experimentales, construir argumentos basados en evidencias y discutir problemas sociales para tomar decisiones informadas sobre la vida diaria. En química, esto requiere el desarrollo de formas específicas de pensar y razonar.

Talanquer y Pollard (2010) acuñaron el término "pensamiento químico" para encapsular el conocimiento, el razonamiento y las prácticas que caracterizan el objeto de la química (el análisis, síntesis y transformación de la materia con fines prácticos).

El pensamiento creativo es importante para cada una de estas prácticas básicas. Por lo tanto, es una habilidad valiosa para los químicos y el estudio de la química también brinda excelentes oportunidades para desarrollar el pensamiento creativo. Por lo tanto, desde la perspectiva de los profesores, desarrollar una comprensión del pensamiento creativo, conduce a actividades de enseñanza que integran estas formas de pensar. El pensamiento creativo implica pensamiento divergente, convergente, asociativo y lateral (Rees & Newton, 2020).

Uno de los problemas principales en la educación de un químico es estimular en la mayor medida posible cualquier habilidad creativa o capacidad de

pensamiento original que pueda tener (Cope, 1961). Los ambientes creativos son de gran importancia en la formación de químicos (Lagowski, 1985a).

Las prácticas educativas formales, en química, contienen muchos de los elementos necesarios para facilitar el proceso creativo. El desafío en la enseñanza de la ciencia es ser creativo para encontrar formas de ayudar a los estudiantes a ser más creativos en su pensamiento (Lagowski, 1985b).

Por su parte, Johnstone (1991) a través del esquema del triplete explica cómo los estudiantes de química deben operar entre los niveles macroscópico (lo que se puede ver y tocar), submicroscópico (átomos y moléculas) y simbólico (fórmulas, ecuaciones, etc.).

A su vez, Miller (1993) ve a los estudiantes creando su propio conocimiento. Considera dinámico el aprendizaje enfocado en los estudiantes. Existe una creciente apreciación por el valor de que los estudiantes creen su propio conocimiento a través de una pedagogía basada en el descubrimiento. En este sentido, la experiencia de laboratorio adquiere un papel preeminente; se descubre nueva información en el laboratorio y luego se utiliza como base para más conferencias y debates (Ditzler y Ricci, 1994).

En ese sentido, se reportan diversas experiencias didácticas dirigidas a estimular la creatividad en las clases de química.

Cope (1961) planteó como instrumento que los estudiantes propusieran problemas de investigación en lugar de resolver exámenes tradicionales.

Luego, Buono & Fasching (1973) describieron una experiencia donde estudiantes de análisis químico deben resolver por sí solos problemas experimentales en el laboratorio (generados por ellos o propuestos por el profesor) durante las últimas seis semanas del curso. En la evaluación de los resultados se miden, entre otros aspectos, la creatividad de los estudiantes.

Más tarde, Miller (1993) usó el método de demostración-exploración-discusión empleando demostraciones durante la clase, donde los estudiantes pueden crear conceptos a partir de su participación en las actividades del aula.

Mientras, Ditzler y Ricci (1994) propusieron un ejercicio que introduce la expresión de equilibrio. A los equipos de estudiantes se les asignaba la tarea de encontrar una expresión matemática que describiera el experimento. Deben

diseñar un experimento para resolverlo trabajando en grupo con una discusión previa para discutir hipótesis y alternativas.

A la par, Drake et al. (1994) propusieron problemas experimentales de operaciones unitarias a los estudiantes que debían revisar la literatura y acudir a la industria para proponer un experimento a resolver en el laboratorio.

A continuación, Alber (2001) desarrolló poemas sobre la vida de investigadores, sobre conceptos y leyes de la química y luego invitó a estudiantes a escribir sus poemas a partir de textos de química.

Por otro lado, Zielinski (2009) entregó documentos a los estudiantes que según lo estudiaban construían gráficos y resolvían ejercicios.

Por su parte, Burand et al. (2013) reportaron el resultado de una experiencia donde los estudiantes de química general debían escribir el resultado de un laboratorio en forma de carta dirigida a una audiencia no científica.

De la misma manera, Henary et al. (2015) coincidieron en que la naturaleza estéril y esquemática del informe de laboratorio desinteresa a la mayoría de los estudiantes. Como resultado, el informe de laboratorio es un producto de menor calidad que no revela una comprensión completa del contenido. Cuando los estudiantes pueden ser más creativos en la forma en que comunican la información presentada, las calificaciones tienden a ser mejores. Propusieron la opción de preparar un informe de laboratorio que incluía una introducción creativa en la que los estudiantes pudieran escribir una historia trazando paralelos a sus reacciones químicas, en lugar de cumplir con las pautas formales y rígidas que siguen la mayoría de los informes de laboratorio.

En otro trabajo, Gatti et al. (2016) solicitaron a los estudiantes trabajos escritos, de su propia autoría como noticias, reportajes, entrevistas y cartas. El estudiante se debía poner en la posición de un alumno de química que ha asistido a clases de pH y le cuenta a un amigo lo que entiende sobre el tema.

En tanto, Scholl y Eichler (2018) desarrollaron una experiencia docente en la asignatura Química Orgánica donde se invitó a los estudiantes a desarrollar juegos didácticos sobre compuestos orgánicos.

A la misma vez, Casilda et al. (2018) realiza una revisión sobre el uso de Laboratorios Online como estrategia creativa de enseñanza.

Simultáneamente, Siso et al. (2019) analizaron una experiencia de aprendizaje de aspectos epistémicos a partir de actividades lúdicas de situaciones y escenarios, para promover procesos reflexivos en profesores de química respecto de la ciencia que enseñan, en torno a un *itinerario de formación* sobre visiones de naturaleza de la ciencia y tecnología. Mientras, Zamora y Vera (2019) plantearon una investigación “de mejora” como novedad metodológica llevándose a cabo mediante un estudio de casos y abordan el significado de profesor innovador y creativo, llevando este al alcance de una enseñanza creativa, la caracterización de las estrategias didácticas innovadoras y su aplicación en el aula universitaria, por su parte Dávila (2019) propuso el juego como estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura de la química inorgánica.

Recientemente, Giese (2020) señaló que los estudiantes de farmacia en un curso de bioquímica mejoraron su aprendizaje creando dibujos animados sobre temas farmacéuticos. Para cada una de las seis unidades del curso, los estudiantes recibieron y reflexionaron sobre un artículo de revisión. La tarea constaba de tres partes: (i) Los estudiantes escriben una sinopsis del artículo en una oración; (ii) los estudiantes crean una caricatura que incluye globos de diálogo; y (iii) los estudiantes elaboran preguntas del tipo “¿Cómo?” o “¿Por qué?” sobre el tema.

En Cuba, Santamaría (2001) desarrolló indicadores de la creatividad en el estudio de una unidad de la asignatura de química de décimo grado. Mientras, Ramos et al. (2006) mostraron diversos tipos de actividades que pueden ser desarrolladas en las clases de química en la Secundaria Básica como continuidad de las teleclases, tendientes a estimular algunos indicadores que sustentan el comportamiento creativo, en este caso: la motivación y la flexibilidad de pensamiento. Luego, Plutin et al. (2016) reportaron una experiencia donde los estudiantes elaboraron frases o palabras empleando símbolos químicos.

Metodología empleada

Como estrategia didáctica se orientó la proposición, en horario extraclase, de ejercicios integradores por parte de alumnos (Tabla 1) para estimular la creatividad. El contenido de los ejercicios debía abarcar todos los temas

estudiados durante el curso. Mientras, la complejidad de los ejercicios debía ser media, no debían ser ni ejercicios de concurso, ni extremadamente fáciles. Posteriormente debían resolver en clase práctica el ejercicio.

Esta experiencia se desarrolló durante cinco cursos consecutivos desde 2010 a 2014, con los alumnos del tercer año de la carrera de Radioquímica quienes cursaban la asignatura Química Orgánica II.

Los métodos a utilizar en la preparación de los ejercicios fueron el trabajo independiente, el inductivo, la búsqueda bibliográfica y el trabajo con el libro de texto, el expositivo, la explicación y la conversación. Como medios a revisar se utilizaron el texto base de la disciplina Química Orgánica.

Tabla 1

Descripción de la actividad

ACTIVIDAD	EJERCICIO PROPUESTO
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none">• Estimular la creatividad
CONTENIDO	<ul style="list-style-type: none">• Todos los temas estudiados durante el curso
MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none">• Trabajo independiente• Búsqueda bibliográfica• Trabajo con el libro de texto• Expositivo• Explicación• Inductivo• Conversación
FORMA DE ORGANIZACIÓN/TIPO DE CLASE	<ul style="list-style-type: none">• Clase práctica
MEDIOS	<ul style="list-style-type: none">• Autopreparación• Texto base de Química Orgánica II• Presentación en clase de la solución del ejercicio• Pizarra• Contenido del ejercicio propuesto• Coherencia del ejercicio propuesto
EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Grado de cumplimiento de los objetivos• Claridad del ejercicio propuesto• Examen final con ejercicio propuesto incluido al resto de los estudiantes

En la evaluación se tuvo en cuenta el contenido, la coherencia, el grado de cumplimiento de los objetivos y la claridad del ejercicio propuesto (Tabla 1). Como elemento motivacional se propuso, incluir en el examen final de la

asignatura, el ejercicio que mejor lograra cumplir los objetivos del experimento: abarcar todo el contenido del curso y tener complejidad media. Por supuesto, el autor del ejercicio seleccionado se exoneraba de responderlo en el examen final.

Resultados y discusión

La actividad estuvo orientada a los estudiantes, en total 61. Ellos prepararon su ejercicio integrador de manera independiente. Luego se resolvieron en clase para su evaluación.

En todos los casos, las exposiciones fueron claras; las explicaciones mostraron razonamiento lógico y algunos estudiantes utilizaron la conversación. En la totalidad de los casos los alumnos obtuvieron la máxima calificación en la clase práctica. No obstante, algunos mostraron ejercicios extremadamente complejos y otros demasiado fáciles. Los alumnos copiaron los ejercicios y las respuestas de los demás compañeros de clase.

La comprobación al resto de los estudiantes de los ejercicios que fueron incluidos en el examen final tuvo resultados satisfactorios en todos los casos.

La Figura 1. muestra un ejemplo del ejercicio propuesto por un estudiante que fue seleccionado para participar en el examen final. Los estudiantes debían escribir la fórmula estructural y un mecanismo de reacción para las reacciones representadas en el esquema.

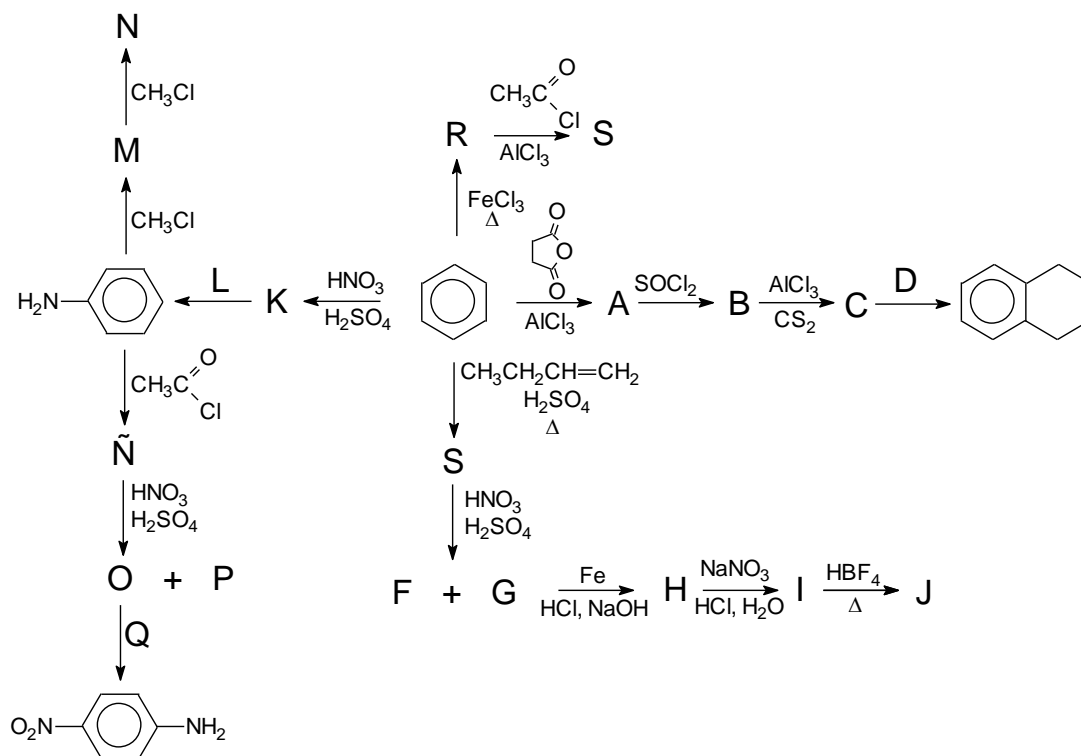


Figura 1. Ejercicio propuesto por el estudiante que fue seleccionado para participar en el examen final.

Se percibió que los estudiantes intercambiaron entre ellos para comprender a fondo los ejercicios y sus respectivas respuestas a través del trabajo grupal espontáneo. En este caso se supuso el desarrollo de habilidades como la escucha, la participación, el liderazgo y la coordinación de actividades. Como consecuencia se fortalecieron el sentimiento de solidaridad y respeto mutuo, habilidades sociales, interacción y comunicación efectiva, integración grupal, sentido de pertenencia, conciencia de grupo y compromiso con la actividad desarrollada; también se fomentó la socialización de las habilidades anteriores, reduciendo así los sentimientos de aislamiento, el miedo a la crítica y la retroalimentación.

Al observar el desarrollo de los estudiantes en esta actividad, su interrelación, la motivación con que la acometieron se entiende que esta experiencia favorece la creatividad. En ella se propicia un clima creativo donde los estudiantes no solo responden preguntas sino que también crean nuevas preguntas. Se desarrolla, igualmente, el conocimiento de sí mismos y la autoestima, los estudiantes toman conciencia de sus capacidades y comienzan a pensar en cómo potenciarlos y darlos a conocer pues para proponer nuevos

ejercicios deben partir del conocimiento que poseen y proponer nuevos ejercicios.

Conclusiones

Durante los cinco años de las experiencias encaminadas a estimular la creatividad en la enseñanza de la Química Orgánica tuvieron resultados satisfactorios. Los alumnos acertaron al preparar su ejercicio como aporte a su preparación educativa.

La verificación de los ejercicios propuestos seleccionados al resto de alumnos en la prueba final tuvo resultados positivos.

A través de esta actividad se logró estimular la creatividad en la asignatura Química Orgánica II a través de ejercicios integradores elaborados por los alumnos de la especialidad de Radioquímica. De forma adicional, este trabajo también contribuyó al desarrollo de habilidades que moldean el desarrollo de la personalidad: la comprensión y búsqueda de información, la comunicación y la organización temporal de la vida. Finalmente, se evidenció el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo a través del trabajo grupal espontáneo.

Referencias bibliográficas

- Alber, M. (2001). Creative writing and chemistry. *Journal of Chemical Education*, 78(4), 478. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed078p478>
- Betancourt, J., Chibás, F., Sainz, L. y Trujillo, O. (1994). *La creatividad y sus implicaciones*. La Habana, Cuba: Editorial Academia.
- Buono, J. A. & Fasching, J. L. (1973). Initiative, ingenuity, creativity, and chemistry, too? A group approach to analytical projects. *Journal of Chemical Education*, 50(9), 616. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed050p616>
- Burand, M. W. y Ogba, O. M. (2013). Letter Writing as a Service-Learning Project: An Alternative to the Traditional Laboratory Report. *Journal of Chemical Education*, 90 (12), 1701–1702. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed400215p>
- Casilda, V. C., Sancristobal, E., Camacho, E. M., Loro, F. G. y Gil, M. A. C. (2018). Química e Ingeniería Verde & laboratorios online: una estrategia creativa de enseñanza. *Boletín del Grupo Español del Carbón*, (48), 29-33. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6709159.pdf>

- Cope, A. C. (1961). Encouraging creativity. *Journal of Chemical Education*, 38(12), 589. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed038p589>
- Dávila, M. (2019). El juego como estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura de la Química Inorgánica. *Dialéctica*, (1). <http://portal.amelica.org/ameli/journal/88/88868007/88868007.pdf>
- De Bono, E. (2000). El pensamiento lateral práctico. Ediciones Paidós. <https://tecnologia3bunlp.files.wordpress.com/2015/03/edward-de-bono-pensamiento-lateral.pdf>
- Ditzler, M. A., & Ricci, R. W. (1994). Discovery chemistry: Balancing creativity and structure. *Journal of chemical education*, 71(8), 685. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed071p685>
- Drake, B. D., Acosta, G. M., Wingard, D. A. & Smith, R. L. (1994). Improving creativity, solving problems, and communicating with peers in engineering and science laboratories. *Journal of chemical education*, 71(7), 592. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed071p592>
- Estrada-Jiménez, L. E. y González, N. (2022). Estrategias de aprendizaje y creatividad: una relación desde las diferentes enseñanzas de la educación. *Pedagogía y Sociedad*, 25(63), 1-2. <https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/download/1459/1696>
- Fariñas, G. (2005). Psicología, Educación y Sociedad: un Estudio sobre el Desarrollo Humano. La Habana, Cuba: Editorial "Félix Varela". https://indigenasdelperu.files.wordpress.com/2015/09/psicologc3ada2cedu cacic3b3nysociedad_gloriafarcic3b1as.pdf
- Gamboa-Carballo, J. J., Ferino-Pérez, A., Lau-González, M., Hernández-Garcés, A., Corona-Hernández, J. Á., & Jáuregui-Haza, U. (2017). Las Tics como herramienta para visualizar estructuras moleculares en la enseñanza de la Química General. *Revista Cubana de Química*, 29(3), 466-479. <https://cubanaquimica.uo.edu.cu/index.php/cq/article/view/2964/2654>
- Garrett, A. B. (1964). The discovery process and the creative mind. *Journal of Chemical Education*, 41(9), 479. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed041p479>

- Gatti, I. M. C., Afonso, A. F., Cerqueira, P. L., & Coelho, M. M. P. (2016). Escrita e criatividade na contextualização da Química. *Revista Percursos*, 17(35), 140-159.
<https://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/1984724617352016140/pdf>
- Giese, R. W. (2020). Connecting Current Literature, Cartoons, and Creativity: Incorporating Student-Created Cartoons in a Biochemistry Course to Enhance Learning. *Journal of Chemical Education*, 97(2), 462-465.
<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.9b00876>
- Guilford, J. P. (1975). Varieties of creative giftedness, their measurement and development. *Gifted Child Quarterly*, 19(2), 107-121.
<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/001698627501900216>
- Henary, M., Owens, E. A., & Tawney, J. G. (2015). Creative report writing in undergraduate organic chemistry laboratory inspires nonmajors. *Journal of Chemical Education*, 92(1), 90-95.
<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed5002619>
- Hernández-Garcés, A., Lau-González, M., Avilés-Rodríguez, E., Jáuregui-Haza, U. y Guzmán-Martínez, F. (2015). Estrategia didáctica para la vinculación de los contenidos de las disciplinas Químicas Orgánicas y Preparación para la Defensa. *Pedagogía Universitaria*, 20(4), 99-105.
<https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA466783560&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=16094808&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7E8519b455>
- Hernández-Garcés, A., Lau-González, M., Grueiro-Cruz, I., Avilés-Rodríguez, E., Jáuregui-Haza, U. y Guzmán-Martínez, F. (2016). Implementación del uso de mapas conceptuales en la química orgánica a través de seminarios. *Revista Cubana de Química*, 28(2), 572-578.
<https://cubanaquimica.uo.edu.cu/index.php/cq/article/view/1144>
- Hernández-Garcés, A. y Avilés, E. (2019). Desarrollo de habilidades informáticas en la disciplina Química Orgánica. *Mendive, Revista de Educación*, 17(2), 254-263.
<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1460/pdf>

- Hernández-Garcés, A., Avilés-Rodríguez, E., Jáuregui-Haza, U. y Lau-González, M. (2020). Estrategia de formación pedagógica en alumnos ayudantes. *Maestro y Sociedad*, 17(1), 79-86. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5148/4611>
- Hernández-Garcés, A., Avilés, E., González, Lau, M., Jáuregui, U., Grueiro, I. y Guzmán, F. (2021). Didactic experiences aimed at strengthening of Organic Chemistry in the training of radiochemists. *The Cuban Scientist*, 2(1), 3-4. https://cubanscientist.org/pdf/2/1/TCS_2021_2_1_003.pdf
- Holmes, F. L. (1985). *Lavoisier and the chemistry of life: An exploration of scientific creativity* (No. 4). Univ. of Wisconsin Press. https://books.google.com.sv/books?id=MLY-x9a393QC&source=gbs_citations_module_r&cad=7
- Jeffrey, B., & Craft, A. (2004). Teaching creatively and teaching for creativity: distinctions and relationships. *Educational studies*, 30(1), 77-87. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0305569032000159750>
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of computer assisted learning*, 7(2), 75-83. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2729.1991.tb00230.x>
- Lagowski, J. J. (1985a). Creativity, the process. *Journal of Chemical Education*, 62(5), 363. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed062p363>
- Lagowski, J. J. (1985b). Creativity and the individual. *Journal of Chemical Education*, 62(6), 457. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed062p457>
- Lau-González, M., Hernández-Garcés, A., Corona-Hernández, J. Á., Ruiz-Machado, J. R. y Zamora-Lugo, L. O. (2015). Actividades dirigidas al fortalecimiento de la Preparación para la Defensa en la formación de radioquímicos. *Revista Cubana de Química*, 27(1), 55-64. <https://cubanaquimica.uo.edu.cu/index.php/cq/article/view/267/261>
- Marcos-Mendoza, M. (2021). La formación del modo de actuación creativo en los psicopedagogos. *Pedagogía y Sociedad*, 24(61), 259-278. <https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/1294>

- Miller, T. L. (1993). Demonstration-exploration-discussion: Teaching chemistry with discovery and creativity. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 187-189. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed070p187>
- Plutin-Pacheco, N. y García-López, A. (2016). Estrategia didáctica basada en la lúdica para el aprendizaje de la química en la secundaria básica cubana. *Revista Cubana de Química*, 28(2), 610-624. <https://cubanaquimica.uo.edu.cu/index.php/cq/article/view/1147/1224>
- Ramos, S., Castiñeiras, N. y Travieso, N. (2006). Una propuesta de actividades para estimular el desarrollo de algunos indicadores de la creatividad mediante la clase de Química en secundaria básica. *Revista Cubana de Química*, 18(2), 77. <https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543704026.pdf>
- Rees, S. & Newton, D. (2020). Creative Chemists: Strategies for Teaching and Learning. *Royal Society of Chemistry*. <https://dcad.webspace.durham.ac.uk/2020/05/18/creative-chemists-strategies-for-teaching-and-learning/>
- Rinkevich, J. L. (2011). Creative teaching: Why it matters and where to begin. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 84(5), 219-223. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00098655.2011.575416>
- Rogers, C. R. (1954). Toward a theory of creativity. ETC: A review of general semantics. <https://www.jstor.org/stable/42581167>
- Sánchez-Companioni, W., Pérez-González, A. y Remedios-González, J. M. (2022). El aprendizaje creativo: una alternativa para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Pedagogía y Sociedad*, 25(63), 290-309. <https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/download/1278/1656>
- Santamaría, M. T. (2001). *Desarrollo de indicadores de la creatividad en el estudio de una unidad de la asignatura de química de décimo grado*. Universidad de la Habana.
- Scholl, F. & Eichler, M. L. (2018). Criatividade e autoria na produção de jogos sobre funções orgânicas por estudantes do ensino médio. *Revista*

Eletrônica Ludus Scientiae, 2(1).

<https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1166>

Siso, Z., Sánchez, I. y Cuéllar, L. (2019). Una experiencia de aprendizaje en formación continua de profesores de Química fundamentada en naturaleza de la Ciencia y Tecnología. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias:* 14(2), 229-252.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7041218.pdf>

Talanquer, V. & Pollard, J. (2010). Let's teach how we think instead of what we know. *Chemistry Education Research and Practice*, 11(2), 74-83.

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2010/rp/c005349j/unauth>

Valadez Sierra, M. D., Zambrano Guzmán, R., Lara García, B. (2010). Cómo maximizar el potencial creativo en la niñez con superdotación y talento. *Educación y Desarrollo*, 14, 45-52.

https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/14/014_Valadez.pdf

Zamora, H. S. y Vera, H. H. C. (2019). Innovación metodológica para elevar el nivel de aprendizaje de la Química. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 10(1), 161-176.

<https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/860/857>

Zielinski, T. J. (2009). Fostering creativity and learning using instructional symbolic mathematics documents. *Journal of Chemical Education*, 86(12), 1466-1469. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed086p1466>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

AHG realizó el estudio, análisis y escritura del artículo.

EAR participó en el diseño conceptual de la investigación y en la discusión y análisis de los resultados.

Pedagogía y Sociedad publica sus artículos bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



© Anel Hernández-Garcés, Elizabeth Avilés-Rodríguez



<https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/>:
pedagogiasociedad@uniss.edu.cu