



Recibido: 19/febrero/2025 Aceptado: 4/mayo/2025

## La Química General en el desarrollo de habilidades experimentales en la carrera Ingeniería Mecánica (Original)

General Chemistry in the development of experimental skills in the Mechanical Engineering major (Original)

Luis Álvaro García Argüelles. *Licenciado en Educación en la especialidad de Química. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular. Universidad de Holguín. Holguín. Cuba.*

[ [luisalvarogarciaarguelles@gmail.com](mailto:luisalvarogarciaarguelles@gmail.com) ] [ <https://orcid.org/0000-0003-3706-5564> ]

Armando Boza Rodríguez. *Licenciado en Educación en la especialidad de Biología. Máster en Ciencias de la Educación. Profesor Asistente. Universidad Cuito Cuanavale. Menongue. Cuando Cubango. Angola.* [ [abozarodriguez@gmail.com](mailto:abozarodriguez@gmail.com) ] [ <https://orcid.org/0009-0002-0083-9685> ]

João Domingos Ndjava Manuel. *Licenciado en Educación en la especialidad de Biología. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Auxiliar. Universidad Cuito Cuanavale. Menongue. Cuando Cubango. Angola.* [ [jjava2009@gmail.com](mailto:jjava2009@gmail.com) ] [ <https://orcid.org/0009-0009-1785-5076> ]

### Resumen

El desarrollo de habilidades experimentales en pregrado ocupa un lugar destacado en el modelo del profesional para la carrera Ingeniería Mecánica. La asignatura Química General presenta potencialidades para lograr que este profesional adquiera las habilidades prácticas necesarias que le permitan resolver problemas profesionales. El siguiente trabajo muestra el resultado de la experiencia de un colectivo de profesores en el diseño de un sistema de habilidades experimentales desde las actividades experimentales de esta asignatura, con la correspondiente operacionalización y sugerencias de evaluación. Se utilizaron métodos de investigación teóricos y empíricos, entre los que se destacan, la observación, análisis y síntesis y las entrevistas. La experiencia educativa demostró pertinencia y factibilidad de su utilización mediante un experimento pedagógico, al lograr en los estudiantes transformaciones relacionadas con la motivación por la solución de problemas profesionales y mayor calidad en el aprendizaje de la disciplina, así como la elevación de los resultados en el desarrollo de habilidades experimentales. Contribuyó además a la preparación teórica y metodológica de los profesores.

**Palabras clave:** habilidades experimentales; química general; ingeniero mecánico; desarrollo

### Abstract

The development of experimental skills in undergraduate studies occupies a prominent place in the professional model for the Mechanical Engineering major. The subject General



Chemistry possesses potentials for the professional to acquire the necessary practical skills that enable him to solve professional problems. This paper presents the experience of a group of teachers in the design of a system of experimental skills departing from the experimental activities of this subject, with the corresponding operationalization and evaluation suggestions. Theoretical and empirical research methods were used, among which observation, analysis and synthesis and interviews stand out. The educational experience demonstrated the relevance and feasibility of its use through a pedagogical experiment, by achieving in the students transformations related to the motivation for the solution of professional problems and higher quality in the learning of the discipline, as well as the elevation of the results in the development of experimental skills. It also contributed to the theoretical and methodological preparation of teachers.

**Keywords:** experimental skills; general chemistry; mechanical engineering; development of experimental skills

### **Introducción**

La ingeniería, según Ramírez et al. (2016), “Es el conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la creación, perfeccionamiento e implementación de estructuras (tanto físicas como teóricas) para la resolución de problemas que afectan la actividad cotidiana de la sociedad” (p. 462). Las tendencias actuales para la enseñanza de la ingeniería señalan como primer atributo del ingeniero del siglo XXI, la comprensión de los fundamentos de las ciencias naturales y las ciencias de la ingeniería. Lo anterior, según Ferro et al. (2021) supone un reto para los docentes, teniendo en cuenta que los nexos entre las ciencias naturales y las ciencias de la ingeniería fortalecen los conocimientos básicos que necesitan los estudiantes en los primeros años de la carrera y que contribuyen a su formación integral como ingenieros (p. 56).

La enseñanza de la Química General como ciencia básica desempeña un importante papel en la formación del profesional de la Ingeniería Mecánica, al brindar los conocimientos básicos sobre estructuras de las sustancias, materiales de ingeniería, termodinámica, electroquímica y medio ambiente, entre otros, lo que favorece la participación de los estudiantes en tareas que se aproximen a contenidos profesionales, lo que contribuye al desarrollo de habilidades para el trabajo científico, por vincular al estudiante desde el primer año con la experimentación, por lo que necesita la utilización de técnicas e instrumental de laboratorio. Esto exige dotar a los estudiantes de



recursos que le permitan proponer nuevas alternativas para la solución de problemas que se puedan presentar en su desempeño profesional.

Para lograr que el estudiante llegue a planificar estrategias de solución de problemas profesionales y valore su pertinencia desde la realización de las actividades experimentales, es necesario la utilización del método científico, que le permite desarrollar habilidades de: delimitación de incógnitas, formulación de hipótesis para la solución, diseño de experimentos, acumulación de información para su análisis y elaboración de conclusiones con corroboración de hipótesis.

Las habilidades, según Domínguez (2012), en la formación experimental, juegan un importante papel porque mediante ellas el estudiante lleva a la práctica los conocimientos, con el objetivo de solucionar las tareas que se le asignan; no obstante, el conocimiento es una premisa para el desarrollo de la habilidad, por tanto, toda habilidad se manifiesta a partir de determinados conocimientos, estos a su vez se expresan concretamente en las habilidades, que están siempre relacionadas con la realización de determinadas tareas, es decir, en la actividad del sujeto (p. 45).

Del mismo modo, García (2017) refiere que, en la enseñanza de la Química han sido reconocidos como variantes fundamentales de la actividad experimental los experimentos de clases, las demostraciones experimentales y las prácticas de laboratorio, los que facilitan el enfoque investigativo y desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de habilidades (lógicas generales, experimentales e investigativas). Las habilidades experimentales se conciben como el dominio del sistema de acciones para la planificación y realización de la actividad experimental y la explicación de los resultados del experimento con ayuda de los conocimientos científicos que se adquieren en él o que se poseían previamente (p. 42).

Por tal motivo, en la actividad experimental se reconoce que existe un grupo de habilidades que se forman en la manipulación de reactivos, utensilios, instrumentos y aparatos, donde predominan las acciones motoras, y aunque nunca se realizan de manera inconsciente, no necesitan de una modelación profunda y que son las llamadas habilidades experimentales manipulativas. En este caso se asume la definición de Domingos (2013), “Las habilidades experimentales manipulativas son aquellas que presentan características predominantemente motoras, que se forman y desarrollan en el trabajo con utensilios, aparatos, animales de laboratorio, instrumentos, equipos, reactivos y todo lo que depende de la manipulación” (p. 69).



La revisión bibliográfica realizada permite determinar que son múltiples las investigaciones que abordan aspectos relacionados con la actividad experimental. Entre los autores extranjeros se connota la importancia de las actividades prácticas en el desarrollo de habilidades experimentales (Carrascosa et al., 2006). En Cuba las principales aristas en las que se profundiza se encuentran en el desarrollo de habilidades experimentales: Agüero (1987), Bello (1993), Estévez (2000) y García (2017).

En tal sentido investigaciones actuales apuntan hacia la accesibilidad de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y los laboratorios virtuales para la reducción de costos y riesgos en prácticas con sustancias peligrosas, el aprendizaje basado en proyectos para desarrollar habilidades experimentales, actividades experimentales de Química en el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje (Fajardo & Bello, 2022); el desarrollo de habilidades experimentales en Química mediante laboratorios híbridos (Torres, 2023); la aplicación de instrumentos para medir competencias para mejorar el desempeño experimental (Fernández & Vargas, 2023) y un sistemas de tareas experimentales para la asignatura Laboratorio químico docente en disciplina Química General (González et al., 2024), entre otras.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, Castillo (2001) propuso como uno de los principios el de la experimentación, que es asumido por los autores de este trabajo, pues la asimilación profunda de las leyes de la naturaleza y su aplicación en la actividad práctica, así como la adquisición de habilidades y hábitos en la enseñanza de las ciencias naturales, solo es posible cuando la base de la misma lo constituye la actividad práctica de los estudiantes, lo cual es organizado y dirigido por el docente (p. 56).

Los autores consultados hacen referencia a la distinción entre formación y desarrollo de habilidades; se coincide con Castañeda (2013) que asegura que la formación de habilidades es el proceso de enriquecimiento interior de un ser humano mediante el cual adquieren, reconocen y dominan por este las acciones y operaciones esenciales que caracterizan, integran y sintetizan la modelación y el significado de una habilidad, y se habla de desarrollo cuando domina la acción y sin variar su significado, enriquece y amplía de modo cualitativo para su empleo en nuevas situaciones de mayor complejidad ( p. 23).

En cuanto al papel de las habilidades en la formación experimental, Domínguez (2012) plantea que es mediante las habilidades que el estudiante lleva a la práctica los conocimientos, con el



objetivo de solucionar las tareas que se le asignan; no obstante, el conocimiento es una premisa para el desarrollo de la habilidad, por tanto, toda habilidad se manifiesta a partir de determinados conocimientos, estos a su vez se expresan concretamente en las habilidades, que están siempre relacionadas con la realización de determinadas tareas, es decir, en la actividad del sujeto. En la literatura revisada se describe de forma general la esencia de las mismas; sin embargo, no se encontraron delimitadas las operaciones que se siguen para su formación y desarrollo, lo cual ha limitado el trabajo de formación experimental desde la Química General.

La revisión bibliográfica realizada ha permitido descubrir carencias en cuanto a la concreción de vías mediante las cuales los profesores de la disciplina Química se apropien de procedimientos y sus operaciones para lograr la formación experimental en los estudiantes, en un proceso de enseñanza-aprendizaje que potencie el vínculo interdisciplinario. Aunque se ha incursionado en la formación de las habilidades experimentales por otros investigadores se considera que aún se limitan a los objetivos de la Química General y no trascienden a la profesión del ingeniero mecánico.

El estudio realizado al proceso de formación experimental de los estudiantes de esta carrera arrojó que:

- Existe predominio de la utilización de técnicas operatorias reproductivas en la actividad experimental de la Química General y pobre vínculo con la profesión de los futuros graduados.
- Insuficiente trabajo diferenciado en la actividad experimental y poca estimulación de la actividad independiente productiva, lo que limita el desarrollo de habilidades manipulativas e investigativas con sus operaciones en el aprendizaje de los estudiantes.

Sobre la base de estas problemáticas, el objetivo del presente trabajo es socializar la experiencia de un colectivo de profesores, en el diseño de un sistema de habilidades experimentales a desarrollar desde las actividades experimentales de esta asignatura, con su correspondiente operacionalización y sugerencias para su evaluación.

### **Materiales y Métodos**

La investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo en el que se emplearon los siguientes métodos:

Métodos de investigación teóricos:



- Análisis y síntesis: para determinar las relaciones existentes entre los contenidos de la carrera de Ingeniería Mecánica mediante la revisión del plan de estudio y programas, así como para la búsqueda y el procesamiento de la información acerca del tema y la elaboración de las tareas experimentales.

- Inducción-deducción: para determinar las dificultades existentes en la formación experimental en aras de una mejor preparación de los estudiantes.

Métodos empíricos:

- Entrevistas a estudiantes y profesores para determinar la formación experimental que poseen y las acciones que desarrollan para contribuir a la misma en los estudiantes.

- Análisis documental: para constatar, a partir de la revisión de documentos de la carrera, el nivel de satisfacción de empleadores; la participación de estudiantes en actividades científico técnicas, criterios sobre el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura Química General, valoración sobre el tratamiento a la profesionalización del contenido a través del trabajo metodológico, principales aspectos relacionados con los campos de acción del ingeniero mecánico que guardan vínculo con la Química General, disciplinas y asignaturas que desarrollan actividades experimentales y las habilidades experimentales con mayores dificultades en su desarrollo.

- Observación participante: para constatar la eficacia del sistema de tareas en la formación experimental de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Holguín.

Para desarrollar la experiencia los autores tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Análisis del Plan de Estudios E (Ministerio de Educación Superior [MES], 2018) de la carrera de Ingeniería Mecánica, programa analítico y estructura de la asignatura y las actividades experimentales con mayores potencialidades para efectuar la experiencia, objetivos educativos, problemas profesionales que deben resolver los ingenieros mecánicos, entre lo que se destaca, participar en la actividad laboral con un nivel de habilidades técnicas y profesionales que le permitan dar respuesta a problemas que se presenten a nivel de base desde el momento en que se gradúa.

- Nivel de preparación de los estudiantes de la carrera Ingeniería Mecánica en el primer año.



- Experiencia del colectivo de profesores de la disciplina.

Los autores de este trabajo tuvieron en cuenta lo planteado por Rodríguez (2021) que enfatiza en definir y delimitar las operaciones de las habilidades experimentales que se forman y desarrollan en la enseñanza de la Física General, así como su evaluación a partir de una técnica experimental; y por Herrera y Lara (2021) quienes promueven el desarrollo de habilidades experimentales fomentando la importancia de las acciones psíquicas. Es así que, Rodríguez (2021) define que:

Las operaciones son aquellos componentes, automatizados e inconscientes, inherentes a la actividad del individuo, que forman parte de la estructura interna de una acción, habilidad o hábito, y que constituyen una parte esencial y necesaria de los procedimientos que estos desarrollan. (pp. 158-176)

A partir de la experiencia de un grupo de profesores se diseñó un sistema de habilidades experimentales con su correspondiente operacionalización desde las actividades experimentales de la asignatura Química General para estudiantes de Ingeniería Mecánica que favorece la formación de sus modos de actuación:

1. Modelar las reacciones químicas

Operaciones

- Identificar las reacciones químicas fundamentales que intervienen en la actividad experimental

- Identificar las sustancias reaccionantes y productos en las reacciones químicas
- Ajustar por tanteo teniendo en cuenta la ley de conservación de la masa
- Conocer las propiedades químicas de las sustancias reaccionantes y productos.

2. Proponer procedimientos experimentales

Operaciones

- Identificar el problema profesional al cual contribuirá en su solución con la actividad experimental
- Determinar las condiciones óptimas para desarrollar la actividad experimental
- Identificar leyes y teorías de la Química General que sustenten las propuestas que realiza



- Identificar contenidos de las demás asignaturas, con énfasis en las de la especialidad relacionados con la actividad experimental que debe enfrentar
- Proponer técnicas operatorias que permitan el cumplimiento del objetivo propuesto
- Determinar las normas de seguridad a tener en cuenta para el exitoso desarrollo de la actividad experimental.

- Diseñar aparatos de obtención de ser necesarios
  - Confeccionar el diagrama de flujo.
3. Adaptar procedimientos experimentales

#### Operaciones

- Seleccionar utensilios y equipos acorde con la técnica operatoria. Sustituir utensilios y/o equipos si fuera necesario, acorde con las normas de seguridad requeridas
- Sustituir sustancias, acorde con las particularidades del proceso químico
- Representar un nuevo diagrama de flujo, si fuese necesario.
- Montar aparatos, si fuera necesario, acorde con las normas de seguridad exigidas.

#### 4. Realizar la actividad experimental

#### Operaciones

- Realizar el montaje de la actividad experimental, que se ajuste al procedimiento previsto
- Trabajar con la técnica operatoria propuesta y aprobada por el profesor
- Describir el estado inicial del sistema
- Observar el transcurso de la reacción sobre la base de los cambios que ocurren en las propiedades de las sustancias

- Comprobar que la reacción concluyó y que el objetivo planteado se logra
- Procesar los datos y verificar si se cumple el procedimiento propuesto.

#### 5. Explicar los resultados de la actividad experimental

#### Operaciones

- Describir el estado final del proceso
- Integrar contenidos de enseñanza-aprendizaje de la carrera en la explicación de los procesos y fenómenos observados
- Valorar los resultados obtenidos



- Formular conclusión de los resultados obtenidos.

Para caracterizar el proceso de formación experimental en los estudiantes de la carrera Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín se determinó como variable dependiente, el proceso de formación y desarrollo de las habilidades experimentales. Para ello, se empleó como muestra a 32 estudiantes del primer año de la carrera, de una población de 64, lo que representa el 50 % de la misma. Se seleccionaron, además nueve profesores como muestra complementaria vinculados con la impartición de las asignaturas de la disciplina química en las carreras de ingenierías.

En la práctica educativa la propuesta se organizó a partir de la aplicación del método experimentación sobre el terreno. Para ello se siguieron los pasos propuestos por Chacón (2013):

1. Diagnóstico inicial a estudiantes
2. Talleres de socialización con profesores de la disciplina Química sobre la propuesta.
3. Modelación de la propuesta como parte de la preparación de los profesores.
4. Implementación de la propuesta y análisis de los resultados.

Se determinaron cinco indicadores para evaluar el grado de desarrollo de las habilidades experimentales: modelar las reacciones químicas (MRQ), proponer procedimientos experimentales (PPE); adaptar procedimientos experimentales (APE); realizar la actividad experimental (RAE) y explicar los resultados de la actividad experimental (ERAE). Se diseñaron, aplicaron y procesaron instrumentos para conformar la caracterización inicial de los 32 estudiantes en cada habilidad, en la que los mismos no tenían en cuenta las operaciones a seguir en la realización de la actividad; los resultados se revelan en la figura 1. Se asignó un puntaje de uno a cinco a cada estudiante en cada habilidad acorde con el dominio mostrado según la escala:

- 4,1 a 5, 0 muy alto
- 3,1 a 4,0 alto
- 2,1 a 3,0 medio
- 1,5 a 2,0 bajo
- 1,0 a 1,4 muy bajo

Se divide el puntaje total entre la cantidad de habilidades a desarrollar, que en este caso es 5 y se obtiene el nivel cualitativo de la habilidad para ubicar entre uno y cinco, de esta manera



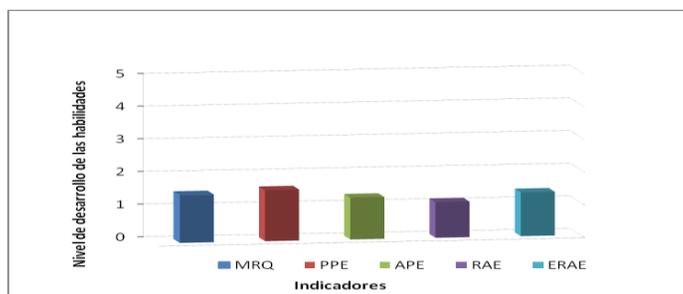
se valora de muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto el desarrollo de la habilidad experimental. El promedio total es de 1,35.

Al realizar la evaluación de la actividad experimental para lo que se utilizaron los indicadores planificados, se detectaron las dificultades siguientes: se muestra un bajo nivel de desarrollo de habilidades experimentales; varios estudiantes necesitan la ayuda del profesor o algunos de sus compañeros para la selección y utilización de métodos y procedimientos que se requieren en la solución de la tarea experimental, así como para transferir los conocimientos adquiridos e integrarlos a situaciones nuevas; utilizan la bibliografía orientada por el profesor, aunque en ocasiones no logra realizar generalizaciones que permitan determinar lo esencial del material consultado sobre los aspectos de mayor vínculo con la profesión.

Los datos obtenidos revelan que las habilidades relacionadas con proponer procedimientos experimentales y adaptar procedimientos experimentales resultaron las de más bajos resultados, las cuales exigen mayor dominio de contenido y creatividad por parte de los estudiantes y la habilidad relacionada con realizar la actividad experimental, aunque evaluada en la escala de bajo, resultó la de mejores resultados, fundamentalmente debido a que los estudiantes seguían la técnica operatoria y recibían orientaciones por parte del profesor durante la actividad experimental.

De forma general se observó que no existe una correcta articulación entre los objetivos, el sistema de conocimientos a lograr y las habilidades a desarrollar; es muy bajo el nivel de desarrollo de habilidades en las actividades experimentales de la asignatura Química General; no se evalúan en todos los casos cada una de las operaciones en el desarrollo de habilidades y falta unidad de criterios en las asignaturas en cuanto a la organización, planificación, ejecución y evaluación de las prácticas de laboratorio.

**Figura 1. Resultados del desarrollo de las habilidades al inicio de la propuesta.**



Fuente: Elaboración propia



A continuación, se propone un ejemplo de actividad experimental en la que se relaciona la asignatura Química General con la carrera Ingeniería Mecánica:

**Problema profesional:** ejecutar el diagnóstico, la planificación y organización de las tareas técnicas de mantenimiento.

**Nodo cognitivo:** relación estructura–propiedades-aplicaciones de las sustancias que constituyen los materiales de ingeniería.

**Objetivo:** determinar el comportamiento de algunos de los parámetros que influyen en la calidad del agua a partir de la aplicación de métodos de análisis, lo que contribuye al desarrollo del rigor científico en los estudiantes en la solución de problemas profesionales.

**Contenido:** en la Empresa Integral de Servicios Automotores (EISA) “Capitán Alberto Fernández Montes de Oca” en Holguín, se necesita conocer la calidad del agua para el mantenimiento. Determine experimentalmente el comportamiento de algunos de los parámetros, de forma tal que le permitan al ingeniero mecánico evaluar su aplicación. Para ello tenga en cuenta los siguientes:

1. Temperatura
2. Valor de pH
3. Conductividad eléctrica
4. Sedimentación al calentar hasta ebullición
5. Determinar la dureza
6. De acuerdo a la dureza determinada por usted, proponga un método de

tratamiento para la misma.

**Orientaciones del profesor:** relacionadas con las normas de seguridad al trabajar con reactivos, el cuidado de los útiles de laboratorio, la comprobación del montaje de los aparatos en sus conexiones, entre otros. Se le sugiere al estudiante que la forma de presentación sea mediante un informe escrito que incluya el diagrama de flujo.

#### Bibliografía

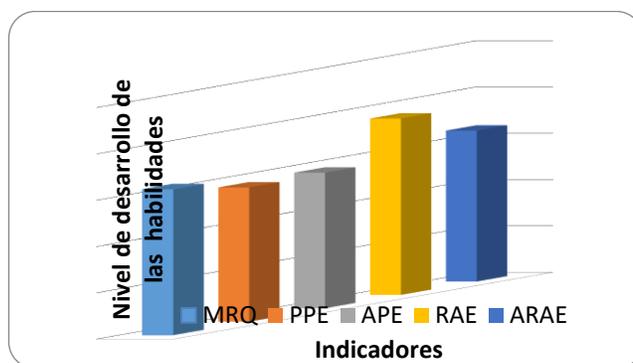
1. Colectivo de autores. (2010). Química General.
2. Villanueva, M. (2013). Seguridad y protección en el laboratorio químico. UH.



## Análisis y discusión de los resultados

Al aplicar la propuesta a la misma muestra empleada en la caracterización inicial en la que los estudiantes tuvieron en cuenta las operaciones para realizar la actividad experimental se comprobó que los mismos elevaron los resultados en comparación con el diagnóstico inicial, (figura.2).

Figura 2. Resultados de la medición del desarrollo de habilidades luego de aplicada la propuesta



Fuente: Elaboración propia.

Las habilidades relacionadas con proponer procedimientos experimentales y adaptar procedimientos experimentales continuaron siendo las de más bajos resultados, pero esta vez pasaron del nivel muy bajo a medio y la habilidad realizar la actividad experimental continuó siendo la de mejores resultados, ahora en el nivel alto. Promedio 2.91.

Los estudiantes manifestaron satisfacción al conocer las propiedades de los diversos compuestos químicos, hacer valoraciones y tomar decisiones, desarrollar habilidades experimentales, habilidades para resolver problemas profesionales, permitió comprender los procesos de diseño de Elementos de Máquinas, el desarrollo de un pensamiento ingenieril y vincular la Química con las asignaturas de la carrera como Ciencias de los Materiales, Procesos Tecnológicos y Resistencia de Materiales, coincidiendo con Domínguez (2012), Castañeda (2013) y Ramírez et al. (2016).

El reconocimiento de la necesidad de profesionalizar las actividades experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General, la identificación de nodos cognitivos, la concepción y diseño de actividades experimentales profesionalizadas, y la contextualización de las particularidades de los estudiantes y del entorno comunitario y social a la planificación de las actividades experimentales, constituyeron evidencias de las transformaciones logradas en los profesores como efecto de la propuesta. Estos resultados coinciden con: Castillo (2001), García



(2017) y Ferro et al. (2021), los cuales consideran un reto para los docentes la planificación de la actividad experimental para la enseñanza de la ingeniería.

Lo que permite inferir que los docentes deben continuar profundizando desde el punto de vista teórico y metodológico en la determinación y operacionalización de otras habilidades experimentales, así como en la evaluación de las actividades experimentales y en la caracterización de los niveles de formación experimental de los estudiantes, criterio que comparten otros autores como Martín et al. (2018) y Rodríguez et al. (2021).

En los estudiantes se observaron transformaciones relacionadas con su actuación en las actividades experimentales, a partir de lograr en ellos mayor motivación y participación en grupos científicos estudiantiles, búsquedas bibliográficas en revistas especializadas, incluyendo algunas en idioma extranjero. Se observó, además, que los mismos identificaron y se motivaron por la solución a problemas profesionales; profundizaron desde el punto de vista teórico en temáticas relacionadas con el medio ambiente, los materiales de ingeniería y su reciclaje, entre otros.

### **Conclusiones**

La asignatura Química General contribuye con la realización de las actividades experimentales a la formación experimental profesional del ingeniero mecánico al desarrollar habilidades intelectuales y prácticas en la operación de los equipos, diseños de experimentos, así como el muestreo y análisis de los resultados.

Las actividades experimentales que se realizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General para la carrera de Ingeniería Mecánica demandan en la actualidad un cambio en su concepción, con el fin de garantizar acciones profesionalizadas que preparen al estudiante para resolver problemas de su profesión. La operacionalización de estas habilidades permite identificar las acciones que debe seguir el estudiante para la formación y desarrollo de las mismas.

En el proceso de formación y desarrollo de habilidades experimentales de los estudiantes, resulta de gran importancia una correcta orientación que permitirá la apropiación profesional de los contenidos de esta ciencia y alcanzar un nuevo peldaño en su desarrollo.

### **Referencias bibliográficas**

Agüero, M. (1987). Formación de habilidades prácticas en estudiantes de primer año de la



- Licenciatura en Educación, especialidad Química. *Revista Varona*, 2(18), 26-39.
- Bello, L. (1993). *El perfeccionamiento de la formación experimental química de los estudiantes en la asignatura Química General* [Tesis de doctorado, Instituto Superior Pedagógico Frank País García]. Repositorio Institucional.
- Carrascosa, J., Gil, D., Vilches, A., & Valdés, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Cuaderno Brasileiro de Enseñanza de Física*, 23(2), 157-158. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6274>
- Castañeda, A. E. (2013). Pedagogía, Tecnologías digitales y Gestión de la información y el conocimiento en la enseñanza de la ingeniería. *Revista Congreso Universidad*, 11(1). [https://www.researchgate.net/profile/Angel-Hevia/publication/278786026\\_Pedagogia\\_tecnologias\\_digitales\\_y\\_Gestion\\_de\\_la\\_informacion\\_y\\_el\\_conocimiento\\_en\\_la\\_ensenanza\\_de\\_la\\_ingenieria/links/5585fa1608ae71f6ba900381/Pedagogia-tecnologias-digitales-y-Gestion-de-la-informacion-y-el-conocimiento-en-la-ensenanza-de-la-ingenieria.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Angel-Hevia/publication/278786026_Pedagogia_tecnologias_digitales_y_Gestion_de_la_informacion_y_el_conocimiento_en_la_ensenanza_de_la_ingenieria/links/5585fa1608ae71f6ba900381/Pedagogia-tecnologias-digitales-y-Gestion-de-la-informacion-y-el-conocimiento-en-la-ensenanza-de-la-ingenieria.pdf)
- Castillo, M. (2001). *Diseño de la Disciplina Química Orgánica para los Instituto Superiores Pedagógicos* [Tesis de doctorado, Universidad de Oriente]. Repositorio Institucional.
- Chacón, D. J. (2013). *Los procesos interdisciplinarios en las Ciencias Naturales de Secundaria Básica: Una contribución a la formación del alumno* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero]. Repositorio Institucional.
- Domínguez, Z. (2012). *La educación energética de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero]. Repositorio Institucional.
- Domingos, J., Estévez, B., & García, L. A. (2013). La actividad experimental: Definición de sus conceptos principales. Su formación, desarrollo y evaluación en las carreras de Ciencias Pedagógicas universitarias. *Revista Pedagogía Universitaria*, 18(2), 58-83.
- Estévez, B. (2000). *Sistema de habilidades experimentales de la disciplina Química Inorgánica para los Institutos Superiores Pedagógicos* [Tesis de doctorado, Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero]. Repositorio Institucional.



- Fajardo, D., & Bellot, D. (2022). Actividades experimentales de Química para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje en octavo grado. *Revista Edusol*, 22(79). <https://edusol.cug.co.cu:443/index.php/EduSol/article/view/57>
- Ferro, A., Bárcenas, S. L., & Morales, I. C. (2021). Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en la enseñanza de la Química General en la carrera de Ingeniería Industrial. *Revista Maestro y Sociedad*, 18(2), 387-397. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5346>
- Fernández, C., & Vargas, E. (2023). *Evaluación de competencias experimentales en Química* (2<sup>da</sup> ed). UNED.
- García, L. A. (2017). *La Química General en la formación experimental del ingeniero mecánico* [Tesis de doctorado, Universidad de Holguín]. Repositorio Institucional.
- González, I., Machado, E., & Martínez, E. (2024). El desarrollo de las habilidades en la asignatura Laboratorio químico docente. *Revista Ciencias Pedagógicas*, 17(2), 175-189. <https://www.cienciaspedagogicas.rimed.cu/index.php/iccp/article/view/518>
- Herrera, M. F., & Jara, T. L. (2021). Habilidades experimentales en el análisis químico cuantitativo mediante las TICs. *Serie científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(9), 178-192. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/970>
- Martín, J. C., Mena, J. L., & Valcárcel, N. (2018). Formación de habilidades experimentales de la Física en estudiantes de Agronomía. *Revista Mendive*, 16(2), 204-209. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1326>
- Ramírez, R., Bueno, L., & Pérez, D. (2016). El aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de Ingeniería Mecánica. *Revista Maestro y Sociedad*, 13(3), 462-472. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/1384>
- Rodríguez, L. E., Gaio, J. M., & Chamizo, Y. (2021). Las habilidades experimentales en la enseñanza-aprendizaje de la Física General en la formación de profesores. *Revista Educación y Sociedad*, 19(2), 158-176. <https://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/view/1649>
- Rodríguez, L. (2021). *Gestionando las referencias bibliográficas con el EndNote: habilidades para el nivel básico, avanzado y experto* [Monografía]. Universidad Tecnológica de La



Habana José Antonio Echeverría.

Torres, S. (2023). *Desarrollo de habilidades experimentales en Química mediante laboratorios híbridos* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio UNAM.

