

## Tareas Experimentales en Química para Fortalecer la Motivación en Estudiantes de Ingeniería Civil

### Experimental Tasks in Chemistry to Strengthen Motivation in Civil Engineering Students

Jorge Antonio Delgado-Soto<sup>1</sup>, Norma Heredia-Aponte<sup>2</sup> y Thaís Nicol Delgado-Ruiz<sup>3</sup>



✓ Recibido: 22/julio/2025  
✓ Aceptado: 24/noviembre/2025  
✓ Publicado: 29/noviembre/2025

📖 Páginas: desde 356-367



País

<sup>1</sup>Perú

<sup>2</sup>Perú

<sup>3</sup>Perú



Institución

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Cajamarca

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Jaén

<sup>3</sup>Universidad Peruana Cayetano Heredia



Correo Electrónico

<sup>1</sup>jdelgado@unc.edu.pe

<sup>2</sup>norma\_heredia@unj.edu.pe

<sup>3</sup>thais.delgado@upch.pe



<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2275-8608>

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5168-2695>

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0009-0006-3514-783X>

Citar así:  APA / IEEE

Delgado-Soto, J. A., Heredia-Aponte, N. &, Delgado-Ruiz, T. N. (2025). El Tareas Experimentales en Química para Fortalecer la Motivación en Estudiantes de Ingeniería Civil. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 18(2), 356-367. <https://doi.org/10.37843/rted.v18i2.729>

J. A. Delgado-Soto, N. Heredia-Aponte y T. N. Delgado-Ruiz, "El Tareas Experimentales en Química para Fortalecer la Motivación en Estudiantes de Ingeniería Civil", RTED, vol. 18, n.º2, pp. 356-367, nov. 2025.

#### Resumen

Las dos primeras décadas del milenio se han caracterizado por avances tecnológicos en las áreas de medicina e ingeniería, tras la pandemia del COVID-19, la educación superior peruana implementó planes de emergencia para continuar brindando servicios educativos. El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de las tareas experimentales contextualizadas para fortalecer la motivación de los estudiantes de química de la Escuela de Ingeniería Civil hacia el estudio de las ciencias. El estudio se enmarcó en el paradigma positivista, bajo el método inductivo, enfoque cuantitativo, diseño cuasiexperimental de tipo explicativo-aplicada y de corte transversal. El tamaño de la muestra fue de 60 estudiantes, divididos en un grupo control y un grupo experimental. La variable independiente fue la aplicación de tareas experimentales contextualizadas en química, y la variable dependiente, la mejora de la motivación de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias. Los resultados demostraron el efecto positivo del programa de intervención, el pre test para el grupo control y experimental fue de 45.06% y 44.96% respectivamente, después de la aplicación del programa de intervención el grupo experimental mostró un valor de 84.49%, mientras que el grupo control no tuvo diferencia porcentual significativa, el contraste de la hipótesis general demostró que el valor de la escala de Wilcoxon el estadístico de prueba Z-Wilcoxon fue -6.121 y la significancia  $p < 0.005$ , aceptando la hipótesis alterna y concluyendo que las tareas experimentales contextualizadas mejoraron la motivación de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias.

**Palabras clave:** Tarea experimental contextualizada, corrosión, sistemas acuosos, motivación estudiantil, Ingeniería civil.

#### Abstract

The first two decades of the millennium have been characterized by technological advancements in medicine and engineering. Following the COVID-19 pandemic, Peruvian higher education institutions implemented emergency plans to continue providing educational services. The objective of this research was to determine the effect of contextualized experimental tasks on students' motivation to study chemistry. The study was framed within the positivist paradigm, using the inductive method, a quantitative approach, and a quasi-experimental, explanatory-applied, cross-sectional design. The sample comprised 60 students, divided into a control and an experimental group. The independent variable was the application of contextualized experimental tasks in chemistry, and the dependent variable was students' motivation to study science. The results demonstrated the intervention program's positive effect. The pre-test scores for the control and experimental groups were 45.06% and 44.96%, respectively. After the intervention program was applied, the experimental group showed a score of 84.49%, while the control group showed no significant difference. The hypothesis test demonstrated that the Wilcoxon scale value, the Z-Wilcoxon test statistic, was -6.121, and the significance level was  $p < 0.005$ , thus accepting the alternative hypothesis and concluding that the contextualized experimental tasks improved students' motivation to study science.

**Keywords:** Contextualized experimental task, corrosion, aqueous systems, student motivation, Civil Engineering.

## Introducción

Las dos primeras décadas del milenio se han caracterizado por avances tecnológicos en las áreas de medicina e ingeniería, tras la pandemia del COVID-19, la educación superior peruana implementó planes de emergencia para continuar brindando servicios educativos. Los programas cuyos currículos incluyen prácticas de laboratorio, fueron los más afectados, desarrollando la materia desde una perspectiva teórica. La virtualización de la asignatura de química excluyó las prácticas de laboratorio, las cuales se desarrollan de forma tradicional, donde el profesor cumple un rol activo y los estudiantes un rol pasivo, generando el desinterés y desmotivación del alumnado por aprender los principios básicos de la ciencia.

El problema de la investigación fue la desconexión que existe entre la enseñanza de la química y su aplicación práctica en la ingeniería civil, generando desinterés en los estudiantes, lo cual influyó en comprender los principios fundamentales de la ciencia, específicamente de la química. Según Fernández (2017) el problema radica en que la química se centra en la descripción de conceptos, descuidando los aspectos experimentales. Orrego et al. (2019) señalan que, encontrar el equilibrio entre el aprendizaje de la ciencia y el interés hacia la misma es motivo de debate. Cárdenas (2007) menciona que, el factor capacidad mental influye en el procesamiento de la información. Sosa et al. (2020) mencionado por Chonillo et al. (2024) mencionan que la descontextualización de los contenidos genera desinterés por el aprendizaje de la química.

De acuerdo con el autor Sandoval et al. (2008) sugieren que, el aprendizaje basado en proyectos y la experimentación en química facilitan el acercamiento a los estudiantes de ingeniería civil a la ciencia. García et al. (2016), Caamaño (2018), Parga & Pinedo (2018), Delgado (2023, 2024, 2025) mencionan a la enseñanza contextualizada y destacan la importancia de las tareas experimentales en química. Rodríguez, Casas & Martínez (2020) y Abreu et al. (2025) indican que, la contextualización desarrolla habilidades de pensamiento, análisis y toma de decisiones. Hidi (1990), Schiefele, (1991), Hidi & Renninger

(2006) destacan el interés situacional y personal del estudiante, representando un factor que influye en el nivel de atracción y compromiso del estudiante hacia la ciencia. Schunk & Pajares (2002) le otorgan a la autoeficacia un papel importante en el contexto del logro. Según Eccles (1983) y Eccles & Wigfield (2002), el valor de la tarea es una dimensión importante de la motivación que el estudiante tiene hacia la ciencia.

Desde esta perspectiva, nos cuestionamos: ¿Cuál es el efecto de las tareas experimentales contextualizadas en el fortalecimiento de la motivación de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias? ¿Por qué los experimentos basados en la oxidación del acero mejoran el interés situacional y personal, la autoeficacia y el valor de la tarea? El objetivo general determinar el efecto de las tareas experimentales contextualizadas para fortalecer la motivación de los estudiantes de química de la Escuela de Ingeniería Civil hacia el estudio de las ciencias. Los objetivos específicos son: evaluar la influencia de las tareas experimentales contextualizadas en el interés situacional y personal, la autoeficacia y el valor de la tarea. La hipótesis parte de que las tareas experimentales contextualizadas mejoran la motivación de los estudiantes de ingeniería civil para estudiar ciencias.

## Metodología

Respondiendo al objetivo planteado y a partir de las líneas de investigación, como, además, la generación del conocimiento, se realizó una investigación en el Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén. El estudio se enmarcó en el paradigma positivista, ya que planteamos la posibilidad de llegar a la verdad en la medida que abordamos el problema (Miranda & Ortiz, 2020). Se utilizó el método inductivo, que determinan características generales de una población a partir de un estudio específico (Vargas, 2014). El enfoque cuantitativo se basó en fundamentos teóricos aceptados por la comunidad científica, permitiéndonos formular hipótesis sobre relaciones esperadas entre las variables que forman parte del problema que se estudió (Sánchez & Murillo, 2021). Se empleó el diseño

cuasiexperimental ya que tuvo por objetivo poner a prueba una hipótesis causal manipulando al menos una variable independiente, donde por razones logísticas o éticas no se puede asignar las unidades de investigación aleatoriamente a los grupos (Fernández, et al.2014). De tipo explicativo-aplicada, ya que se buscó comprender la relación causal entre las variables, aplicada porque el fenómeno de corrosión es un problema que afecta directamente al sector construcción y de corte transversal debido a que la recolección de datos para una muestra específica fue en un solo momento en el tiempo (Hernández et al., 2018)

Según Arias et al. (2016) la población es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra que cumple con características definida, en nuestro caso la población estuvo conformada por 60 estudiantes , El muestreo fue no probabilístico, estuvo constituida por 30 estudiantes de tercer ciclo pertenecientes a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil durante el ciclo académico 2025-I, los cuales se dividieron en un grupo control al cual no se le aplicó el programa de intervención y un grupo experimental al cual se le aplicó dicho programa, el grupo experimental estuvo conformado por 4 Subgrupos de 6 estudiantes cada uno. La técnica empleada fue la encuesta, de acuerdo con Casas et al. (2003), se trata de una técnica que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz y el instrumento empleado fue el cuestionario, según García, et al. (2006) señalan que, se trata de documentos que recogen de forma organizada los indicadores de las variables implicadas en el objetivo de la encuesta. A continuación, presentamos el esquema que permite evaluar el efecto del programa de intervención.

GE:  $O_1 \xrightarrow{x} O_2$   
GC:  $O_3 \rightarrow O_4$

Donde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

x= Variable independiente (Tareas experimentales contextualizadas)

O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>= Pretest mediciones de la variable dependiente

O<sub>2</sub>, O<sub>4</sub> = Post test mediciones de la variable dependiente

La variable independiente fue la tarea experimental contextualizada y la variable dependiente, la mejora de la motivación de los estudiantes de química de la Escuela de Ingeniería Civil hacia el estudio de las ciencias. Para la evaluación de las variables se utilizó la prueba como instrumento. El índice de confiabilidad del instrumento se determinó a partir del alfa de Cronbach, utilizando el programa estadístico SPSS software.

Las variables se compusieron de tres dimensiones, cada una conformada por tres indicadores y tres ítems. La escala Likert se puntuó con 1, 2, 3, 4 y 5 para las proposiciones: totalmente en desacuerdo (TEDA), en desacuerdo (ED), neutral (N), de acuerdo (DA) y totalmente de acuerdo (TDA), respectivamente.

La investigación se desarrolló, siguiendo principios éticos, los participantes fueron informados acerca de los objetivos, procedimientos y la confidencialidad de sus datos, también se obtuvo el consentimiento informado por escrito de cada uno de ellos, en donde se señala la participación voluntaria. El protocolo de investigación fue revisado y aprobado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional de Cajamarca. La Tabla 1 no presenta los resultados del cuestionario, evidencia la matriz de mediciones del estudio, la cual se empleó para medir la variable independiente: Tareas experimentales contextualizadas.

**Tabla 1**

*Prueba para Medir el Conocimiento sobre la Oxidación del Acero por Efecto de Sistemas Acuosaos.*

Variable independiente: Tareas experimentales contextualizadas	Dimensiones	Indicadores	Ítems
	Dimensión 1: Fundamentos del acero estructural	Identificación del uso y relevancia del acero	1.- Menciono al menos tres estructuras o elementos de uso cotidiano que utilizan acero en su construcción.
			2.- Puedo explicar por qué el acero es un material fundamental en la construcción moderna.
			3.- Soy capaz de reconocer el impacto de la durabilidad del acero en la seguridad de la infraestructura.
	Dimensión 2: Mecanismos y factores de la corrosión del acero	Conocimiento de las propiedades básicas del acero.	4.- Describe al menos dos propiedades físicas del acero, por ejemplo dureza y resistencia.
			5.- Puedo identificar diferencias entre el acero y otros metales comunes en términos de composición o uso.
			6.- Relaciono la composición del acero con su resistencia o flexibilidad.
	Dimensión 3: Influencia de los sistemas acuosaos en la corrosión	Comprensión de la problemática de la corrosión del acero	7.- Puedo explicar por qué la corrosión del acero es un problema importante en la ingeniería.
			8.- Menciono al menos una consecuencia negativa de la corrosión en las estructuras.
			9.- Puedo identificar la prevención de la corrosión como un objetivo clave en el diseño de acero.
	Dimensión 4: Aplicación del concepto de corrosión a situaciones reales	Entendiendo el proceso de oxidación del acero	10.- Describo la oxidación del acero como una reacción química entre el metal, el oxígeno y el agua.
			11.- Puedo identificar productos de oxidación como el óxido de hierro.
			12.- Explico cómo la pérdida de peso en el experimento se relaciona con la corrosión del material.
	Dimensión 5: Factores que influyen en la corrosión	Identificación de factores que influyen en la corrosión	13.- Nombro algunos factores ambientales que pueden acelerar la corrosión, por ejemplo, la acidez, la salinidad y la temperatura.
			14.- Soy capaz de predecir cómo la variación de un factor como el pH del agua o su conductividad eléctrica podría afectar la tasa de corrosión.
			15.- Puedo comparar la tasa de corrosión en diferentes condiciones en base a la observación o al conocimiento.
	Dimensión 6: Análisis comparativo de la corrosión en diferentes sistemas acuosaos	Aplicación del concepto de corrosión a situaciones reales	16.- Menciono un ejemplo real de corrosión del acero observada en mi entorno.
			17.- Puedo sugerir al menos una medida general para prevenir la corrosión en objetos de acero.
			18.- Entiendo la importancia de estudiar la corrosión para prolongar la vida útil de las estructuras.
	Dimensión 7: Correlación entre las propiedades del agua y la corrosión	Análisis comparativo de la corrosión en diferentes sistemas acuosaos	19.- Registra correctamente la pérdida de peso de las varillas en cada tipo de agua.
			20.- Comparo visualmente o mediante datos las diferencias de corrosión entre las muestras
			21.- Identifico el sistema acuoso que provocó mayor o menor corrosión en el experimento
	Dimensión 8: Conexión entre el experimento y el impacto ambiental-social	Correlación entre las propiedades del agua y la corrosión	22.- Especulo sobre las propiedades específicas, por ejemplo, el pH y las sales, de cada tipo de agua que podrían haber influido en la corrosión.
			23.- Propongo una hipótesis sobre por qué un tipo de agua, por ejemplo, una planta de tratamiento de aguas residuales versus una laguna podría ser más corrosiva que otra.
			24.- Analizo cómo los contaminantes o minerales en el agua pueden alterar la velocidad de corrosión.
	Dimensión 9: Conexión entre el experimento y el impacto ambiental-social	Conexión entre el experimento y el impacto ambiental-social	25.- Explique cómo los resultados del experimento podrían ser relevantes para la construcción de infraestructura cerca de cuerpos de agua.
			26.- Reflexiono sobre la importancia de la calidad del agua en la durabilidad de las estructuras
			27.- Sugiero aplicaciones prácticas o la necesidad de futuras investigaciones basadas en los hallazgos del experimento.

*Nota.* Cuestionario para medir la variable independiente, elaboración propia (2025).



La Tabla 2 no presenta los resultados del cuestionario, evidencia la matriz de mediciones del estudio empleada para cuantificar la variable dependiente: Fortalecimiento en la Motivación

**Tabla 2**

de los Estudiantes de Química de la Escuela de Ingeniería Civil hacia el Estudio de las Ciencias.

*Prueba para Medir la Fortalecimiento en la Motivación de los Estudiantes de Química de la Escuela de Ingeniería Civil hacia el Estudio de las Ciencias.*

Dimensiones	Indicador	Ítems
Variable dependiente: Mejora de la motivación de los estudiantes de química de la Escuela de Ingeniería Civil hacia el estudio de las ciencias.	<b>Atención y cautivación</b>	1.- Cuando hacemos experimentos de química, mi mente está completamente concentrada en lo que estamos haciendo.
		2.- Los experimentos de química suelen captar mi atención inmediatamente.
		3.- Me resulta difícil perder la concentración cuando estamos haciendo una actividad práctica de química.
		4.- Disfruto mucho cuando hacemos experimentos en la clase de química.
	<b>Disfrute y afecto positivo</b>	5.- Siento emociones positivas (por ejemplo, alegría, entusiasmo) cuando aprendo sobre ciencia a través de actividades prácticas.
		6.- Considero que la química es una materia divertida, especialmente por los experimentos.
		7.- Después de un experimento de química, tengo ganas de investigar el tema más a fondo por mi cuenta.
	<b>Compromiso y búsqueda del conocimiento</b>	8.- Normalmente hago preguntas en clase sobre experimentos o conceptos científicos que me interesan.
		9.- Busco activamente oportunidades para aprender más sobre ciencia, incluso fuera del horario escolar.
		10.- Creo que puedo entender la mayoría de los conceptos enseñados en mi clase de química.
	<b>Percepción de la capacidad de éxito y aprendizaje</b>	11.- Me siento capaz de aprender incluso los temas científicos más difíciles.
		12.- Tengo confianza en mi capacidad para lograr buenos resultados en los exámenes de química.
		13.- Me siento segura al realizar experimentos en el laboratorio de química.
		14.- Tengo confianza en mi capacidad para seguir las instrucciones de un experimento y obtener resultados precisos.
	<b>Confianza en la realización de experimentos</b>	15.- Soy capaz de aplicar lo que aprendo en teoría para resolver problemas prácticos en ciencia.
		16.- Cuando un problema de química es difícil, sigo probando diferentes formas de resolverlo hasta que lo logro.
		17.- Si un experimento no funciona la primera vez, no me desanimo y trato de averiguar qué salió mal para repetirlo.
	<b>Persistencia y resiliencia frente a los desafíos</b>	18.- Cuando me enfrente a un tema científico complejo, en lugar de rendirme, busco activamente ayuda para lograr una comprensión completa.
		19.- Creo que aprender química será útil para mi futuro (por ejemplo, en mi carrera o en la universidad).
		20.- Los experimentos me ayudan a ver cómo se aplica la ciencia en el mundo real y a comprender los fenómenos cotidianos.
3: Dimensión Valor de la tarea	<b>Percepción de utilidad y relevancia</b>	21.- Considero que la ciencia es un tema relevante para comprender los desafíos globales (por ejemplo, el cambio climático, la salud).
		22.- Es importante para mí ser buena en química
		23.- Considero que comprender y realizar bien los experimentos de química es importante para mí.
	<b>Importancia y significado personal</b>	24.- Creo que la ciencia es una parte importante de quién soy o de lo que quiero ser.
		25.- Disfruto el proceso de hacer experimentos de química.
	<b>Disfrute y satisfacción intrínsecos</b>	26.- Considero que resolver problemas científicos es en sí mismo gratificante.
		27.- Disfruto del desafío intelectual que presenta la ciencia.

*Nota.* Cuestionario para medir la variable independiente, elaboración propia (2025).

## Esquema de la Tarea Experimental Contextualizada

Las tareas experimentales contextualizadas se basaron en el modelo propuesto por Delgado (2024). Como se detalla en la Figura 1, el proceso incluyó una serie de pasos secuenciales. Se inició con la planificación y un diagnóstico situacional que incluyó la aplicación de un pretest. Posteriormente, se desarrollaron habilidades de pensamiento crítico a través de la propuesta de experimentos y la problematización. El proceso concluyó con la

hipotetización, la ejecución, el análisis de los resultados y la socialización del conocimiento adquirido.

**Figura 1**

*Esquema de la Tarea Experimental Contextualizada, para Mejorar la Motivación de los Estudiantes hacia el Estudio de la Ciencia.*



Nota. Esquema de la Tarea Experimental Contextualizada, elaboración propia (2025).

Las Tareas Experimentales Contextualizadas tuvieron una duración de 14 semanas y consistieron en proponer experimentos relacionados con la oxidación del acero utilizado en la construcción. Los sistemas acuosos fueron propuestos por los estudiantes. El experimento consistió en sumergir muestras de acero de  $\frac{1}{2}$  pulgada de diámetro y 8 cm de longitud en diversos medios acuosos en recipientes de polietileno reciclado con capacidad de 200 mL, los ensayos se realizaron por triplicado; con la finalidad de observar los cambios se utilizó una unidad de control conteniendo agua destilada. Cada semana, los estudiantes, extraían las muestras de acero y las limpiaban con agua destilada, luego la secaban

con una toalla de papel e inmediatamente se pesaban en una balanza analítica.

## Resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidenciaron el impacto positivo de la aplicación de tareas experimentales contextualizadas en la motivación de los estudiantes de Química de la Escuela de Ingeniería Civil. El análisis comparativo entre el grupo control y el grupo experimental permitió identificar mejoras significativas en las tres dimensiones evaluadas: interés situacional y personal, autoeficacia y valor de la tarea. Los datos recopilados a través del pretest y postest mostraron incrementos notables en los niveles de participación activa, disfrute por la experimentación, confianza en las propias capacidades y percepción de utilidad del aprendizaje científico. Estos hallazgos reflejaron que la implementación del programa de intervención no solo fortaleció la motivación intrínseca de los participantes, sino que también favoreció la comprensión conceptual de los contenidos, consolidando el aprendizaje significativo en contextos reales de aplicación.

## Prueba Estadísticas de Confiabilidad Alfa de Cronbach

La Tabla 3 muestra el valor del coeficiente estadístico alfa de Cronbach y el número de estudiantes evaluados, cuyo resultado se califica como aceptable, lo que evidencia la consistencia interna y la fiabilidad del instrumento aplicado. Este valor confirma que los ítems que componen el cuestionario guardaron una correlación adecuada entre sí, garantizando la coherencia de las respuestas obtenidas y la estabilidad del instrumento ante posibles variaciones muestrales. En este sentido, el coeficiente obtenido respalda la validez del proceso de medición utilizado para evaluar las variables de estudio, asegurando que las dimensiones de interés situacional y personal, autoeficacia y valor de la tarea se estimaron con precisión y uniformidad. Este resultado otorga solidez estadística al análisis posterior, al demostrar que la herramienta de recolección de datos es fiable para captar los niveles de motivación de los

estudiantes frente a las tareas experimentales contextualizadas.

**Tabla 3**

*Estadísticas de Confiabilidad.*

Alfa de Cronbach	Número de elementos
0.921	30

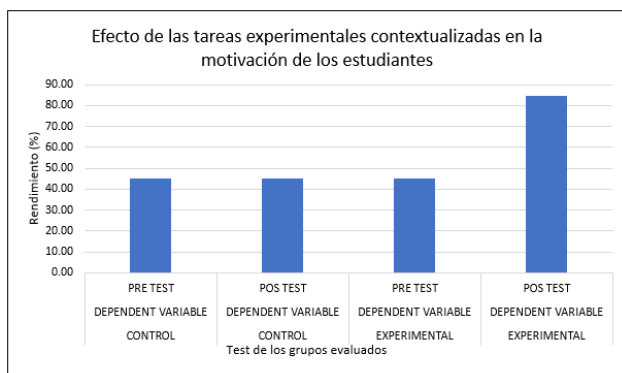
*Nota.* Según Taber (2018) el valor obtenido se encuentra en el rango de aceptable, elaboración propia (2024).

### **Resultados del Desempeño de los Grupos Control y Experimental en el pretest y post test**

La Figura 2 muestra que, el pretest y el posttest del grupo control no presentó una diferencia porcentual significativa, mientras que, para el grupo experimental, el pretest y el posttest arrojaron resultados de 45,11% y 84,74%, este aumento del 39,63% en el rendimiento es un sólido indicador de que la implementación de este tipo de actividades influyó positivamente en la mejora de la motivación de los estudiantes hacia el estudio de ciencias.

**Figura 2**

*Desempeño de los Grupos Control y Experimental en el pretest y post test en la Determinación del Efecto de Tareas Experimentales Contextualizadas para fortalecer la Motivación de los Estudiantes de Química de la Escuela de Ingeniería Civil hacia el Estudio de las Ciencias.*



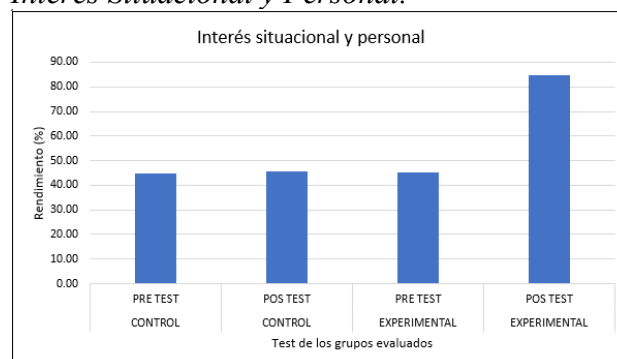
*Nota.* pretest y posttest para los grupos control y experimental, elaboración propia (2025).

En la Figura 3 se observa un incremento del 39,63% entre el pretest y el posttest del grupo experimental, lo que evidencia un avance sustancial en la dimensión de interés situacional y personal. Este aumento refleja que la

participación activa en tareas experimentales diseñadas desde contextos reales logró captar la atención y curiosidad de los estudiantes, transformando su percepción hacia la asignatura de Química. La interacción directa con fenómenos tangibles, como la oxidación del acero, propició experiencias de aprendizaje significativas que despertaron emociones positivas, mayor disposición a la indagación y una actitud más favorable hacia la experimentación científica. Asimismo, los resultados sugieren que la incorporación de situaciones cotidianas en la enseñanza promovió la motivación intrínseca, al vincular los contenidos teóricos con la práctica profesional del futuro ingeniero civil. Este hallazgo confirma que la contextualización de las tareas experimentales constituye un medio eficaz para fortalecer la conexión emocional e intelectual del estudiante con el conocimiento científico.

**Figura 3**

*Rendimiento Estudiantil en la Dimensión 1: Interés Situacional y Personal.*



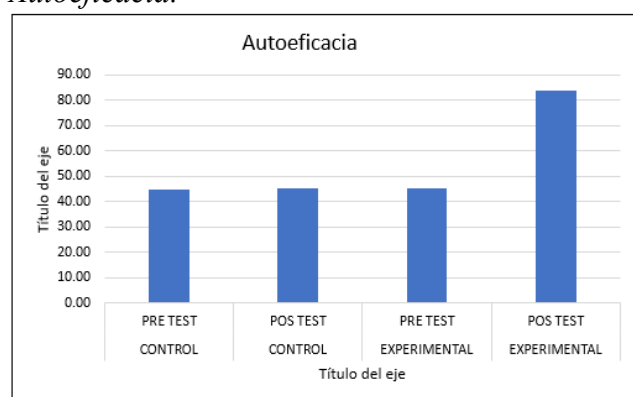
*Nota.* Rendimiento de los grupos control y experimental para la dimensión Interés Situacional y Personal, elaboración propia (2025).

En la Figura 4 se aprecia que la diferencia porcentual entre el pretest y el posttest para el grupo experimental en la dimensión de autoeficacia fue de 38,74%, lo que demuestra una mejora significativa en la confianza de los estudiantes respecto a sus propias capacidades para aprender y ejecutar experimentos de química. Este aumento indica que la metodología aplicada contribuyó a que los participantes reconocieran sus habilidades para resolver problemas, interpretar resultados y enfrentar desafíos experimentales con mayor seguridad. La exposición continua a experiencias prácticas permitió que los estudiantes desarrollaran una

percepción más realista de su competencia científica, reforzando la perseverancia, la autonomía y la autorregulación en el aprendizaje. Además, este fortalecimiento de la autoeficacia favoreció la disposición al esfuerzo sostenido, la superación del miedo al error y el deseo de alcanzar logros personales, elementos fundamentales para la consolidación del aprendizaje significativo y el desarrollo de una actitud proactiva hacia la ciencia.

**Figura 4**

*Rendimiento Estudiantil en la Dimensión 2: Autoeficacia.*



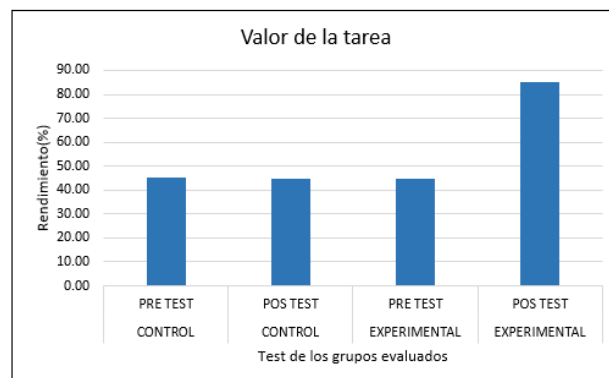
*Nota.* Rendimiento de los grupos control y experimental para la dimensión Autoeficacia, elaboración propia (2025).

En la Figura 5 se observa una diferencia porcentual de 40,22% entre el pretest y el posttest del grupo experimental en la dimensión valor de la tarea, lo que evidencia un aumento considerable en la percepción de relevancia y utilidad del aprendizaje científico por parte de los estudiantes. Este resultado sugiere que las tareas experimentales contextualizadas lograron conectar el conocimiento químico con situaciones reales vinculadas a su futura práctica profesional, fortaleciendo la comprensión de la aplicabilidad de la ciencia en la resolución de problemas de ingeniería. La experiencia práctica permitió que los estudiantes apreciaran la química no como un conjunto de conceptos abstractos, sino como una herramienta esencial para la innovación y la sostenibilidad en el campo constructivo. Asimismo, este incremento en el valor percibido de la tarea impulsó una actitud más comprometida hacia el aprendizaje, donde la motivación extrínseca cedió paso a un interés genuino por descubrir el sentido y propósito del conocimiento adquirido,

consolidando así una formación más integral, reflexiva y orientada al desempeño profesional.

**Figura 5**

*Rendimiento de los Estudiantes en la Dimensión 3: Valor de la Tarea.*

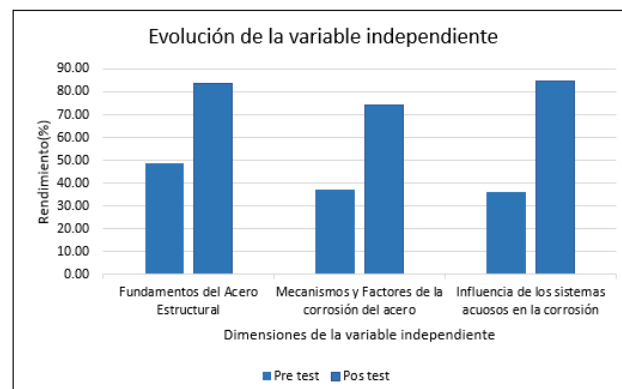


*Nota.* Rendimiento de los grupos control y experimental para la dimensión Valor de la tarea, elaboración propia (2025).

La Figura 6 muestra que, la variable independiente incrementó el conocimiento de los estudiantes sobre los contenidos fundamentales acerca del acero, lo cual es muy significativo en su formación como ingenieros civiles. Las diferencias porcentuales entre el posttest y pretest en las dimensiones de fundamentos del acero estructural, mecanismos y factores de la corrosión, y la influencia de los sistemas acuosos en la corrosión fueron 28,97%, 27,78% y 28,74%, respectivamente.

**Figura 6**

*Rendimiento de los Estudiantes en la Tarea Experimental: Evaluación de la Oxidación del Acero en Sistemas Acuosos.*



*Nota.* Progreso de las Tareas Experimentales Contextualizada para el grupo experimental, elaboración propia (2025)



**Resultados de la Contrastación de las Hipótesis General y Específica para del Desempeño de los Grupos Control y Experimental en el pretest y post test**

La Tabla 4 muestra los resultados de la contrastación de las hipótesis general, se evidencian los resultados de la prueba de rangos de Wilcoxon del grupo experimental ( $Z = -6,121$ ,  $p < 0,001$ ), lo cual reveló un fortalecimiento estadísticamente significativo en la motivación de los estudiantes en el estudio de ciencias, estos hallazgos sugieren que las tareas contextualizadas tienen un potencial positivo que fomenta la motivación hacia el estudio de ciencias, lo que respalda la hipótesis alternativa propuesta.

La hipótesis alterna, que afirmaba que las tareas experimentales contextualizadas mejoran el interés situacional y personal de los estudiantes, se confirmó. Los resultados de la prueba t de Student mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre el pretest y el posttest del grupo experimental, con un valor de t calculado de 7.582 y un nivel de significancia de 0.098. Por lo tanto, se aceptó la hipótesis alternativa.

La hipótesis alterna, que sostenía que las tareas experimentales contextualizadas mejoran

la autoeficacia de los estudiantes, fue aceptada. Esto se debe a que la prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró una diferencia estadísticamente significativa, con un valor de  $Z = -6.279$  y un valor de  $p < 0.05$ .

Se aceptó la hipótesis alterna, la cual planteaba que las tareas experimentales contextualizadas tienen un efecto positivo en la mejora del valor que los estudiantes atribuyen a la tarea. Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon confirmaron esta afirmación, mostrando una diferencia significativa con  $Z = -6.0369$  y un valor de  $p < 0.05$ .

El programa de intervención, basado en tareas experimentales contextualizadas, tuvo un efecto positivo y estadísticamente significativo en el conocimiento de los estudiantes sobre la oxidación del acero en sistemas acuosos. Este hallazgo confirmó la hipótesis planteada. Los resultados de la prueba Z de Wilcoxon, presentados en la Tabla 4, mostraron una diferencia significativa entre el posttest y el pretest, con un valor de  $-6.741$  y un  $p < 0.05$ . Estos datos no solo demuestran la adquisición de conocimientos, sino que también sugieren un aumento en la motivación de los estudiantes hacia las ciencias.

**Tabla 4**

*Resultados Inferenciales de las Contrastaciones de las Hipótesis.*

Hipótesis	Prueba de normalidad	de Significancia	Prueba estadística	Valor
Las tareas experimentales contextualizadas mejoran la motivación de los estudiantes hacia el estudio de la ciencia	Shapiro Wilk	0.001	Z Wilcoxon	-6.121
Las tareas experimentales contextualizadas mejoran el interés situacional y personal de los estudiantes de química.	Shapiro Wilk	0.098	Prueba t	7.582
Las tareas experimentales contextualizadas mejoran la autoeficacia de los estudiantes de química	Shapiro Wilk	0.000	Wilcoxon	-6.279
Las tareas experimentales contextualizadas mejoran el valor de la tarea en estudiantes de química	Shapiro Wilk	0.000	Wilcoxon	-6.036
Evaluación de la oxidación del acero en sistemas acuosos	Shapiro Wilk	0.002	Wilcoxon	-6.741

*Nota.* Resultados de la estadística inferencial para la contrastación de las hipótesis, elaboración propia (2025).

## Discusión

El efecto de las tareas experimentales contextualizadas en el fortalecimiento de la motivación de los estudiantes de Química de la Escuela de Ingeniería Civil hacia el estudio de las ciencias fue positivo, lo cual se evidenció al comparar los resultados del grupo experimental con el grupo de control, en el caso del grupo de control, la motivación de los estudiantes se mantuvo en un nivel similar, mientras que en el grupo experimental se incrementó. Los resultados no solo demostraron una mejora sustancial en la motivación, sino también en la comprensión conceptual de la oxidación del acero, esto indica que, los estudiantes pudieron integrar y aplicar eficazmente los conocimientos, reforzando la idea de que el aprendizaje activo y experiencial favorece la actitud hacia la ciencia.

Esta observación coincide con los hallazgos de Giler et al. (2025), quienes luego de implementar un enfoque basado en la reflexión del conocimiento meta motivacional y la contextualización de conceptos de la química, mediante situaciones cotidianas, lograron mejorar su interés hacia la ciencia. Kolb (1984) señala que, el aprendizaje es un proceso cíclico donde la experiencia concreta, la observación reflexiva, la conceptualización abstracta y la experimentación activa se interrelacionan para construir conocimiento. Al respecto podemos añadir que las tareas experimentales contextualizada, permitieron a los estudiantes interactuar directamente con el fenómeno de la corrosión, lo cual facilitó la comprensión significativa de los fundamentos de este proceso, logrando consolidar los conocimientos teóricos.

Respecto a la dimensión interés situacional, el estudio realizado por Iñiguez et al. (2017) respalda nuestros resultados, ellos demostraron que, el bajo rendimiento académico de los estudiantes de Química General tiene como principal factor al interés de los estudiantes hacia la asignatura. Hidi, (1990) y Schiefele, (1991) indican que, el interés situacional corresponde a un estado de atracción y atención provocado por características específicas del entorno de aprendizaje o la propia tarea.

Realizar experimentos de química que simulan situaciones reales ayudan a activar la reflexión, el análisis y el pensamiento crítico en

los estudiantes. Este proceso no solo capta su interés, sino que también mejora su atención. Bergin & Cooks (2002) señalan que, la manipulación de materiales, la observación de reacciones y la posibilidad de obtener resultados inesperados generan un elemento de novedad que rompe con la monotonía de la enseñanza tradicional. Esto crea una atmósfera de asombro y curiosidad fundamental para el interés situacional.

Respecto a los resultados de la dimensión autoconfianza, el estudio realizado por Pečiuliauskienė (2020) demostró una correlación significativa entre la autoconfianza y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de ciencias. El autor también sugiere que la expectativa del éxito en el ámbito científico depende de dicha dimensión. Bandura (1997); Pintrich & Schunk (2002) señalan que, la autoconfianza representa un factor motivacional y cognitivo crítico que influye directamente en el compromiso académico y la persistencia frente a los desafíos científicos. El hallazgo sugiere que las tareas experimentales contextualizadas actuaron como un catalizador fortaleciendo la creencia de que una elevada autoconfianza está relacionada con un mayor esfuerzo, perseverancia y persistencia en la solución de problemas complejos, esto prepara a los estudiantes para enfrentar futuros desafíos profesionales con menor ansiedad y mayor disposición a asumir riesgos intelectuales.

Los resultados sobre el valor de la tarea son consistentes con los de Fernández (2017), quien encontró que integrar el enfoque investigativo en las tareas de química orgánica motivó a los estudiantes a desarrollarlas. Este hallazgo es fundamental, porque el valor de la tarea es un componente central de las teorías motivacionales. Eccles et al. (1983), señalan que, la elección y el desempeño de la tarea están influenciados por las expectativas de éxito y el valor asignado a esa tarea.

El estudio se realizó exclusivamente en la Escuela de Ingeniería Civil, lo cual constituye una limitación. Por lo tanto, los resultados obtenidos no pueden generalizarse a otras escuelas o disciplinas. El estudio se centró en tres dimensiones que consideramos fundamentales. No obstante, se podrían incluir otras, tales como la orientación hacia los objetivos, la expectativa

por los resultados, las atribuciones causales, el nivel socio económico, la edad de los participantes, lugar de origen y colegio de procedencia, esta última limitación es muy importante, ya que los estudiantes generalmente provienen de instituciones educativas de distritos, caseríos o centros poblados, donde no cuentan con laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales a nivel secundario

La investigación nos proyecta a la posibilidad de replicarlas en otras escuelas de ingeniería, estudiar el efecto en otros niveles académicos, realizar un seguimiento más prolongado, desde el punto de vista de la practica docente, realizar investigaciones acerca de la mejora en la enseñanza aplicando la estrategia tareas experimentales contextualizadas, entre otras posibilidades también se podría evaluar el trabajo colaborativo, la habilidad de sociabilizar los nuevos conocimientos.

## Conclusiones

El estudio es importante porque al realizar experimentos en el laboratorio, los estudiantes desarrollan habilidades investigativas, las cuales son esenciales para cualquier estudiante de ingeniería, desde el punto de vista profesional el estudio mostró un problema relacionado a la corrosión del acero, una de las principales causas de deterioro de las estructuras. Estos enfoques motivan al estudiante a comprometerse con temas científicos, que, por lo general, no son considerados en su formación académica.

El trabajo podría incentivar a docentes a rediseñar sus sílabos, incluyendo una tarea experimental contextualizada, esto logrará que el aprendizaje de la química acerque a los estudiantes a aplicaciones reales desde los primeros ciclos. Al comprobar que este tipo de tareas ayuda a mejorar su seguridad, autoconfianza en ellos mismos, hará que los futuros ingenieros se sientan más competentes en las ciencias. Realizar una tarea relacionada a un problema real, favorece a los estudiantes a reconocer el valor práctico de su aprendizaje. El trabajo podría ayudar en el interés situacional de los futuros ingenieros a desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras, que permitan preservar las estructuras de acero.

## Declaración de Conflictos de Intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés que pudiera afectar la realización de este estudio. Ninguno de los autores ha recibido financiación ni mantiene relaciones personales o profesionales que puedan influir o condicionar los resultados obtenidos o su interpretación. La totalidad del trabajo fue llevado a cabo de manera independiente, garantizando la imparcialidad y rigor científico en cada una de las etapas del proceso investigativo.

## Referencias

- Abreu Arencibia, M., Núñez Pérez, A., Páez Rodríguez, B., & Iglesias Pérez, C. M. (2025). La contextualización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General en la formación profesional pedagógica. *Mendive. Revista De Educación*, 23(1), e3819. <https://n9.cl/e7waf>
- Arias, J., Villacís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: La población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206. <https://n9.cl/5l1g7>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman and Company.
- Bergin, D. A., & Cooks, H. C. (2002). Toward a theory of motivated learning: Integrating context, affect, and behavior. *Learning and Instruction*, 12(4), 469-497. <https://n9.cl/osmed>
- Cárdenas, F. (2007). Dificultades de aprendizaje en química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Ciência & Educação (Bauru)*, 12(3), 33-346. <https://n9.cl/80mti>
- Casas, J., Repullo, J., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionario y tratamiento estadístico de los datos (I). *Revista Atención Primaria*, 31 (8), 527-538. <https://n9.cl/cam5g>
- Chonillo, L. (2024). Dificultades en el aprendizaje de química en el bachillerato, desde la opinión del alumnado y algunas alternativas para superarlas. *Revista Innova Educación*, 6 (1), 71-78. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2024.01.005>
- Delgado, J. (2023). *Tareas experimentales para el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021* [Tesis doctoral]. Universidad Nacional de Cajamarca. Repositorio Institucional de tesis y trabajos de investigación. <https://n9.cl/p8biv>
- Delgado, J. (2024). Tareas experimentales en química para mejorar habilidades investigativas en estudiantes de ingeniería civil. *Revista Cubana de Química*, 36 (2), 75-88. <https://n9.cl/fp40m>

- Delgado Soto, J. A., Heredia Aponte, N., & Sánchez Culqui, E. (2025). Tareas experimentales de química, para mejorar habilidades de pensamiento en estudiantes de ingeniería civil. *Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 9 (37), 1123–1137. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i37.973>
- Eccles, J. (1983) *Expectancies, values, and academic behaviors*. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motives: Psychological and sociological approaches*. Free man.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 109-132. <https://n9.cl/pt5cy>
- Fernández, P., Vallejo, G., Livacic-Rojas, P., & Tuero, E. (2014). Structured Validity for a quasi-experimental research of quality. They are fulfilled 50 years of the presentation in company of the quasi-experimental designs. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 30(2), 756–771. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.166911>
- Fernández, J. (2017). Tareas experimentales que refuerzan la actividad científico - investigativa de los estudiantes en la carrera pedagógica biología – química. *Boletín Virtual de la Universidad de las Tunas*, 5(8), 169-172. <https://n9.cl/rfz8f>
- García Alcaraz, F., Alfaro Espín, A., Hernández Martínez, A., & Molina Alarcón, M. (2006). Diseño de Cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 1(5), 232-236. <https://n9.cl/gioh>
- García, L. (2016). Tareas experimentales de la química general para contribuir a la formación inicial del ingeniero mecánico. *Revista Cubana de Química*, 28 (2), 675-691. <https://n9.cl/r2bvi>
- Giler Medina, P., Medina Gorozabel, G., Arteaga Chávez, G. J., & Giler Rodríguez, E. C. (2025). Meta motivación en el Aprendizaje de la Química en estudiantes de Bachillerato. *Horizonte Académico*, 5(2), 669–679. <https://doi.org/10.70208/3007.8245.v5.n2.181>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana
- Hidi, S. (1990). Interest and its contribution to learning and memory. *Educational Psychology Review*, 2(4), 323-355. <https://n9.cl/qjxoa>
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4)
- Íñiguez-Monroy, C. G., Aguilar-Salinas, W. E., de las Fuentes-Lara, M., & Rodríguez-González, R. E. (2017). El Interés en la Química General para Ingenierías y el Bajo Rendimiento Escolar. *Formación Universitaria*, 10(4), 33-41. <https://n9.cl/bc6pg5>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Miranda, S., & Ortiz, J. (2020). Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *Revista Iberoamericana para a investigação y el Desarrollo Educativo*. 11(21),1-18. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717>
- Orrego Riofrío, M. C., Castillo Villacrés, H., Machado Maliza, M., Cangas Oña, X., & Iglesias Quintana, J. X. (2019). Problemas actuales en la enseñanza de la Química a alumnos de bachillerato. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 5(3), 1-18. <https://n9.cl/iyklju>
- Pečiuliauskienė, P. (2020). School Students' Self-confidence in Science and Intrinsic Motivation for Learning Science: Self-Concept and Self-Efficacy Approach. *Pedagogika*, 137 (1), 138-155. <https://doi.org/10.15823/p.2020.137.8>
- Parga, D., & Pinedo, G. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. *Revista Educación química*, 29 (1), 55-64. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63683>
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Merrill Prentice Hall.
- Rodríguez, R., Casas, J., & Martínez, D. (2020). Laboratorio de química bajo contexto: insumo para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1(47),33-52. <https://doi.org/10.17227/ted.num47-11334>
- Sánchez, A., & Murillo, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates por la historia*, 9 (2).147-181. <https://doi.org/10.54167/debates-por-la-historia.v9i2.792>
- Sandoval, M., Mandolesi, M., & Cura, R. (2008). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Revista de Educ y Educadores*, 16 (1), 126-138. <https://n9.cl/q8ej6>
- Schiefele, U. (1991). Interés, aprendizaje y motivación. *Psicólogo Educativo*, 1(26), 299-323. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653136>
- Schunk, D. H., & Pajares, F. (2002). *The development of academic self-efficacy*. En A. Wigfield & J. S. Eccles (Eds.). *Development of achievement motivation*, 15-32. <https://doi.org/10.1016/B978-012750053-9/50003-6>
- Sosa, J. A., Rodríguez, A.A., Alvarez, W. O., & Forero, A. (2020). Mobile learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la química inorgánica. *Revista espacios*, 41 (44), 201-216. DOI: 10.48082/espacios-a20v41n44p15
- Taber, K. (2018) The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48 (1) 1273-1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Vargas, B. (2014) Tópicos de inferencias estadísticas: El método inductivo y el problema del tamaño de la muestra. *Fides et Ratio*, 7(1), 86-92. <https://n9.cl/fp>