

## HIGHER EDUCATION STUDENTS' ATTITUDES AND PERCEPTIONS TOWARD CHEMISTRY AT THE ISFODOSU

Corona Salazar, Oscar Alí; Barreto Maya, Laura Altair; García Hernández, Francisca Aurora

-  Oscar Alí Corona Salazar
-  Laura Altair Barreto Maya
-  Francisca Aurora García Hernández

### REVISTA EDUCARE

Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela  
ISSN: 1316-6212  
ISSN-e: 2244-7296  
Periodicidad: Cuatrimestral  
vol. 26, núm. 2, 2022  
revistaeducareupelib@gmail.com

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/375/3753481006/>

**Resumen:** El presente estudio fue realizado en el Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU), República Dominicana. Tuvo como objetivo investigar la percepción y la actitud hacia la química de los estudiantes de la licenciatura en Biología Orientada a la Educación Secundaria. La investigación se realizó bajo el paradigma positivista con un enfoque cuantitativo. La actitud/percepción de los estudiantes fue medida a través de dos instrumentos basados en el Método de Clases Sumadas o Escala de Likert y el Método de Diferencial Semántico. Los resultados indican que, en los estudiantes de ISFODOSU, se presenta una disposición intelectual y emocional positiva hacia la química, la cual se ve favorecida por la inclusión de estrategias didácticas modernas que involucran demostraciones, módulos de simulación y experimentación.

**Palabras clave:** Percepción, Actitud, Aprendizaje, Química.

**Abstract:** This study was conducted at the Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU), Dominican Republic. It aimed to investigate the perception and attitude towards chemistry of students of the bachelor's degree in Biology Oriented to Secondary Education. The research was performed under the positivist paradigm with a quantitative approach. The attitude/perception of the students was measured through two instruments based on the Method of Summated Rating or Likert Scale and the Semantic Differential Method. The results indicate that, in ISFODOSU students, there is a positive intellectual and emotional disposition towards chemistry, which is favored by the inclusion of modern didactic strategies that involve demonstrations, simulation modules and experimentation.

**Keywords:** Perception, Attitude, Learning.

## INTRODUCCIÓN

En el pasado se han advertido dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, principalmente al considerar una enseñanza unidireccional, centrada en el docente, con características de estrategias expositiva y memorística, que se agrava por la falta de motivación y de técnicas de estudio por parte

de los alumnos (Busquet *et al.*, 2016). La química es una asignatura base para varias disciplinas, incluidas la farmacología, la bioquímica y biología molecular. Un curso universitario de introducción a la química tiene dos propósitos principales: enseñar los conceptos básicos que los estudiantes necesitan para continuar su educación en química (y otras disciplinas relacionadas con la ciencia) y generar una actitud positiva hacia esta.

Diversos estudios describen la percepción de la química como desafiante y difícil de entender. Esto puede estar relacionado con el hecho de que la Química involucra diferentes terminologías, estructuras y cálculos, el aprendizaje de estos elementos, para muchos docentes y alumnos, puede implicar distintos niveles de complejidad, desafíos y obstáculos que han sido abordados en la literatura y que requieren una atención considerable (De Jong, 2000; Breuer, 2002; Mahdi, 2014; Busquet *et al.*, 2016).

La tasa de declive en las matrículas para el estudio de la química a nivel universitario puede implicar factores intrínsecos a la propia rama de la ciencia y/o extrínsecos, asociados a su abordaje, tanto en educación secundaria como en el subsiguiente contexto universitario. Gestionar un proceso de aprendizaje eficaz suele ser complejo, de hecho, la investigación sobre la individualización del aprendizaje no ha dado con técnicas específicas distintas que puedan aplicarse a su enseñanza (Reece y Walker, 2007). Investigaciones recientes han indagado en los elementos que sustentan al aprendizaje efectivo, los resultados señalan que la comprensión y aplicación del conocimiento por parte de los estudiantes debe basarse en concientizar el mismo de manera organizada, jerarquizada y secuencial, y sin lugar a duda socialmente contextualizada, más que en su estudio y práctica (Festus, 2012; Kahveci, 2015; Hassan y Murtaza, 2020).

Si bien estos factores interactúan entre sí de manera compleja, la principal preocupación subyace en el análisis de las percepciones de los estudiantes sobre cómo perciben la Educación Química. Adicionalmente, el desempeño docente debe considerar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, gestionando un aprendizaje efectivo mediante el fomento de actitudes positivas hacia la adquisición de conocimiento y establecer un enfoque de evaluación que refleje la comprensión del proceso (Reece y Walker, 2007; De Jong, 2018).

En este orden de ideas, la presente investigación plantea como objetivo general obtener una comprensión profunda de la actitud y percepción de los estudiantes universitarios hacia el aprendizaje de la química y cómo los hallazgos permitirán modulares acciones para impactar en el rendimiento académico de los estudiantes de la Licenciatura en Biología Orientada a la Educación Secundaria del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, en República Dominicana.

## ARGUMENTACIÓN TEÓRICA

Se entiende a la “actitud” como el conjunto de sentimientos, creencias y valores que se desarrollan en torno a una entidad material o inmaterial que puede basarse en componentes cognitivos, afectivos y conductuales, y que en el contexto de esta investigación tratará a la ciencia, su enseñanza y su impacto social (Osborne *et al.*, 2003).

El abordaje de la actitud hacia la ciencia suele centrarse en el interés por la ciencia, la ciencia en la academia, las actitudes hacia los científicos o hacia la responsabilidad social en la ciencia. El interés de esta investigación se enfoca en los sentimientos de los estudiantes hacia la ciencia como asignatura.

La actitud de los estudiantes hacia la ciencia es un tema prioritario para la comunidad científica, y especialmente este hecho se demostró en el contexto de la pandemia por la covid-19, cuando se evidenció el impacto de la actitud de la sociedad hacia los temas científicos, que, al ser negativa o positiva, derivaba en la aceptación y replicación de información con diferentes grados de precisión (Motoki *et al.*, 2021). Complementariamente, otras investigaciones han dirigido sus esfuerzos al uso de metodologías innovadoras en el aula de ciencias que pueden cambiar la actitud y la motivación de los estudiantes (Girod y Twyman, 2009; Galera y Ruiz-Gallardo, 2015; Gómez-Montilla y Ruiz-Gallardo, 2016).

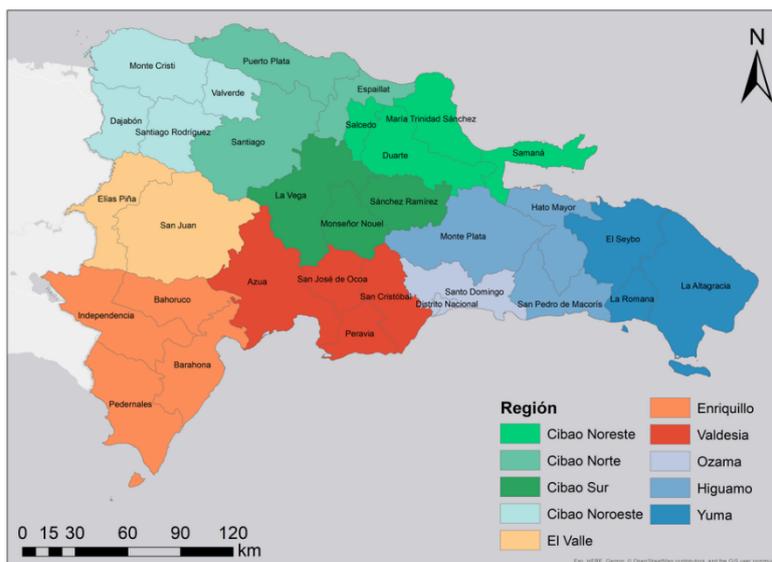
## METODOLOGÍA

El presente estudio se ciñe a un paradigma positivista, bajo un enfoque cuantitativo, que de acuerdo con Raven (2014), permiten recopilar datos que, a través de técnicas de análisis estadístico, arrojan correlaciones y sus significancias, dando explicación a fenómenos y realidades. En este trabajo se midió la actitud/percepción de los estudiantes para el aprendizaje de la química utilizando dos instrumentos (García y Espinosa, 1998; Irwanto *et al.*, 2018; Wahyudiati *et al.*, 2020), basados en el Método de Clases Sumadas o Escala de Likert, compuesto por 20 proposiciones construidas para valorar la percepción de los estudiantes sobre la química (ver tabla 1), y el Método de Diferencial Semántico, que valora las actitudes de los estudiantes hacia la química a través de una serie de adjetivos o situaciones contrarias referidas a la química con una puntuación entre 1 y 10 cada una de ellas, para medir ocho conceptos o ítems (interés, comprensión, aplicabilidad, intensidad de prosecución, complicación, aprendizaje, entretenimiento, valor) referentes a las actitudes de los estudiantes hacia la química valoradas por ocho modalidades (aburrida, confusa, para nada, nunca más, imposible, nada, he sufrido, tiempo perdido) e interpretadas por un continuo de valores que van del 1 al 10 que buscan dicotomizar en dos modalidades extremas bajo y alto. Las opciones de respuesta de la encuesta están gramaticalmente en adjetivos opuestos en cada extremo (AT: Acuerdo Total AP: Acuerdo Parcial .: Indeciso DP: Desacuerdo Parcial DT: Desacuerdo Total (ver tabla 2).

Se empleó la técnica del cuestionario para coleccionar los datos, la cual posee diferentes ventajas, entre ellas la confiabilidad, que, en comparación con el método de la entrevista, puede ser anónimo; fomentando una mayor honestidad en las respuestas, y mayor economía en términos de tiempo y dinero (Gunter, 2000). Las encuestas son el método dominante para estudiar este tema. Su primordial es su capacidad para evidenciar relaciones generalizables, o la falta de ellas, entre las actitudes hacia la ciencia y los antecedentes educativos, el género o el conocimiento científico (Nisbet y Goidel, 2007). Además, las encuestas se pueden estandarizar, lo que facilita la comparación en el tiempo y el espacio.

Este estudio es de carácter correlacional y no-experimental, de corte transaccional y no presenta manipulación de variables, por ende, busca correlaciones de proposiciones dicotómicas para indagar en la manera en que los estudiantes perciben la Química en el entorno áulico y social. La Población está definida por 143 estudiantes pertenecientes a la Licenciatura en Biología Orientada a la Educación Secundaria del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU), en tres de sus recintos, Luis Napoleón Núñez Molina (LNNM), Félix Evaristo Mejía (FEM) y Juan Vicente Moscoso (JVM), lo cual abarca a estudiantes provenientes de las tres macro-regiones: Cibao (Cibao Nordeste, Cibao Norte, Cibao Sur, Cibao Noroeste), Sur (El Valle, Valdesia, Enriquillo), Oriental o Este (Ozama, Higuamo, Yuma), que conforman las diez regiones de República Dominicana (ver figura 1). Por ser un grupo finito se tomó a la población completa; por lo que no se realiza muestreo, y se investiga sobre la totalidad de las personas para el estudio (Tamayo y Tamayo, 2004).

Los instrumentos fueron aplicados a los 143 estudiantes, y se distribuyeron a través de un formulario digital de *Google Forms*. Todos los datos brutos obtenidos de los cuestionarios fueron extraídos, depurados y se graficaron usando el software (libre) estadístico R versión R-4.1.3.



**FIGURA**  
**Macro-regiones de República Dominicana.**  
<http://www.gob.do/index.php/e-municipios/e-localidades/2014-12-16-20-41-38>

**TABLA 1**  
**Instrumento I (Escala de Likert). Percepción de los estudiantes sobre la química.**

Proposiciones	AT	AP	I	DP	DT
1. A mi profesor de química de la secundaria le gustaba enseñar.					
2. Creo que la química ha contribuido al desarrollo de otras ciencias.					
3. Me gusta o gustaría hacer experimentos en el laboratorio.					
4. Los contenidos de química de este curso me servirán para las asignaturas de los años más avanzados de mi carrera.					
5. Las decisiones en cuanto a las aplicaciones e implicaciones de la química deberán tomarlas, de común acuerdo, científicos, políticos, gobierno y ciudadanos.					
6. Los alumnos de esta carrera estudian química solamente porque se les obliga.					
7. Me siento mal sólo de pensar en la química.					
8. En la formación básica de mi carrera la química no tiene nada que ver.					
9. Las clases de química las asocio con la idea de inactividad y aburrimiento.					
10. Como ciudadano tengo derecho a opinar sobre todos los beneficios y perjuicios que la ciencia química genera en la sociedad.					
11. No me interesa ni estudiar ni conocer las teorías de la ciencia química.					
12. Los medios de comunicación, centros educativos y culturales, deberían informar a todos los ciudadanos sobre los temas de química.					
13. En la carrera que sigo, la química no tiene ninguna utilidad.					
14. Si no fuese obligatorio, no concurriría a las clases de química.					
15. No participaré en reuniones, debates, etc., que tengan como objetivo esclarecer el tema de la contaminación química ambiental.					
16. Las aplicaciones de la química han mejorado la calidad de vida de las personas.					
17. A la gente no le interesa leer artículos, ni ver videos y películas, sobre temas químicos.					
18. La química está relacionada con la vida cotidiana.					
19. Creo saber química como para poder entender los conceptos de este curso.					
20. No tengo la responsabilidad de informarme sobre la contaminación que generan los productos químicos sobre el ambiente.					

Modificado de Espinosa García y Román Galán (1998)

**TABLA 2**  
**Instrumento II (Diferencial Semántico)**

N°	Modalidad Baja	Puntuaciones										Modalidad Alta	Ítem o categoría a medir
1	Aburrida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Interesante	Interés
2	Confusa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Clara	Comprensión
3	Para nada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Me ha acercado a la naturaleza	Aplicabilidad
4	Nunca más	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Continuaría estudiándola	Intensión de prosecución
5	Imposible	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Posible entenderla	Complicación
6	Nada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	He aprendido	Aprendizaje
7	He sufrido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Me he divertido	Entretenimiento
8	Tiempo perdido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Vale la pena	Valor

Modificado de Espinosa García y Román Galán (1998)

## RESULTADOS Y SU ANÁLISIS

### Método de Clases Sumadas (Escala de Likert)

En la figura 2a se encuentran las respuestas a las 10 primeras proposiciones y en la figura 2b las respuestas a las proposiciones desde la 11 a la 20. Todos los resultados son estadísticamente distintos para cada pregunta con una  $p < 0.01$  para una prueba ji-cuadrado con corrección de Yates. En la que se puede observar que los estudiantes del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU) se encuentran claramente de acuerdo en que a su profesor de química de secundaria le gustaba enseñar química, que la química ha contribuido al desarrollo de otras ciencias, les gustaría hacer experimentos de laboratorio, están altamente de acuerdo en que los contenidos de química le servirán para su cursos más avanzados, que la química tiene implicaciones sociales y que la ciencia química es un beneficio para la sociedad. Están en desacuerdo con que los estudiantes estudian química solo porque se les obliga, que se sienten mal de pensar en química y que la química no tiene nada que ver con su formación básica.

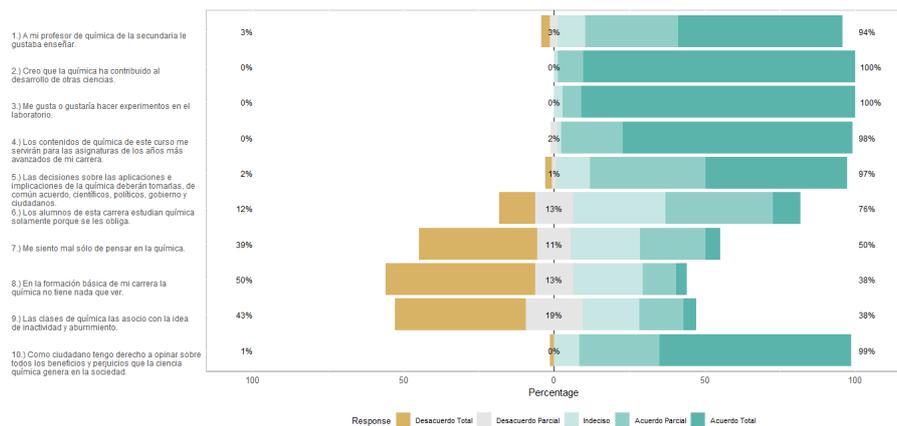


FIGURA 2A

Resultados de las proposiciones en la que se valoraran la percepción de los estudiantes sobre la química usando la escala: AT: acuerdo total; AP: acuerdo parcial; I: indeciso; DP: desacuerdo parcial y DT: desacuerdo total, a 143 estudiantes de la Licenciatura en Biología Orientada a la Educación Secundaria del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU) elaboración propia, datos colectados a través de cuestionarios aplicados a estudiantes

En la Fig. 2b se puede observar que los estudiantes se encuentran claramente en desacuerdo con que no les interesa estudiar las teorías de la ciencia química, que la química no tiene ninguna utilidad su carrera, que si no fuera obligatorio no concurrirían la clase de química, están claramente en desacuerdo con la proposición que no participaría en reuniones o debates que tengan como objetivo esclarecer el tema de la contaminación química ambiental y se encuentra claramente en desacuerdo de que no tenga la responsabilidad de informarse sobre la contaminación que genera los productos químicos sobre el medio ambiente. Se encuentra de acuerdo con que los medios de comunicación, centros educativos y culturales, deberán informar a todos los ciudadanos sobre los temas de química que genera los productos químicos sobre el medio ambiente. Se encuentra de acuerdo con que los medios de comunicación, centros educativos y culturales, deberán informar a todos los ciudadanos sobre los temas de química y que las aplicaciones de la química han mejorado la calidad de vida de todas las personas, que la química está relacionada con la vida cotidiana y creen saber química como para poder entender los conceptos de los cursos de química.

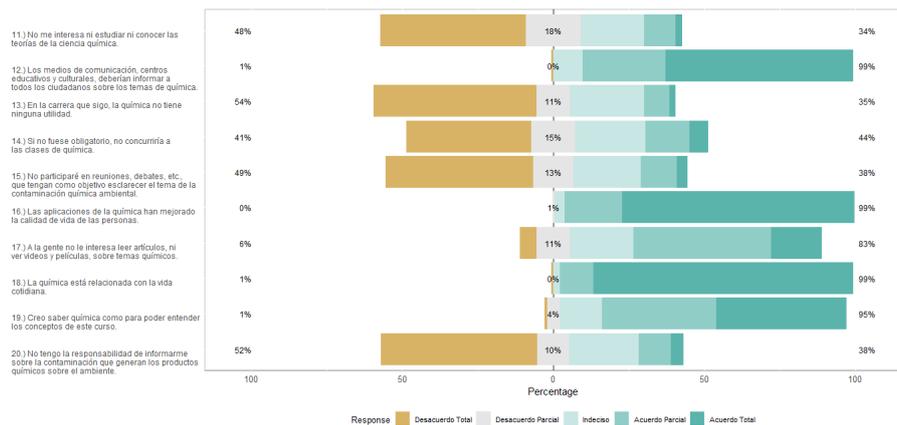
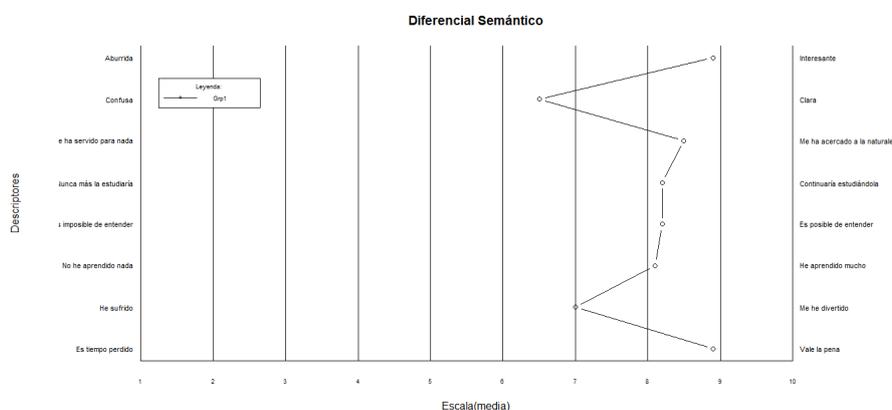


FIGURA 2B

Resultados de las proposiciones 11 a la 20 en la que se valoraran la percepción de los estudiantes sobre la química usando la escala: AT: acuerdo total; AP: acuerdo parcial; I: indeciso; DP: desacuerdo parcial y DT: desacuerdo total, a 143 estudiantes de la Licenciatura en Biología Orientada a la Educación Secundaria del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU). elaboración propia, datos colectados a través de cuestionarios aplicados a estudiantes

## Método de Diferencial Semántico

En la figura 3 y tabla 3 se puede observar que todas las medias se encuentran en el lado positivo de la respuesta, en particular es de destacar que sobre una escala de 10 con una media de 8.0 sobre 10, mostró que la química le parecía interesante, valía la pena, le acercó a la naturaleza, es posible de entender y han aprendido mucho.



**FIGURA 3**  
Resultados de aplicar el método de diferencial semántico a los datos de los 143 estudiantes  
elaboración propia

**TABLA 3**  
Media, mediana, desviación estándar, valor máximo y valor mínimo de los descriptores del Diferencial Semántico, n = 143 estudiantes.

Aburrida /Interesante	Confusa /Clara	No me ha servido para nada / Me ha acercado a la naturaleza	Nunca más la estudiaría /Continuaría estudiándola	Es imposible entender /Es posible de entender	No he aprendido nada / He aprendido mucho	He sufrido / Me he divertido	Es tiempo perdido / Vale la pena
Mín: 1.0	Mín: 1.0	Mín: 1.0	Mín: 1.0	Mín: 1.0	Mín: 1.0	Mín: 1.0	Mín: 1.0
Máx:10.0	Máx:7.0	Máx:9.0	Máx:9.0	Máx:9.0	Máx:9.0	Máx:8.0	Máx:10.0
M: 8.9	M: 6.5	M: 8.5	M: 8.2	M: 8.2	M: 8.1	M: 7.0	M: 8.9
DS:1.6	DS:2.2	DS:1.9	DS:2.1	DS:2.1	DS:2.1	DS:2.5	DS:1.9
Máx:10.0	Máx:10.0	Máx:10.0	Máx:10.0	Máx:10.0	Máx:10.0	Máx:10.0	Máx:10.0

elaboración propia

Los resultados de las 20 proposiciones construidas para valorar la percepción de los estudiantes sobre la química confirman y proporciona evidencia sólida de que las actitudes intelectuales y emocionales promedio hacia la química fueron notablemente mayores que las reportadas por Xu y Lewis (2011) en su investigación con estudiantes universitarios de química del primer año. Por otro lado, los resultados indican una actitud positiva hacia la química similares a los hallazgos de Cheung (2009), quienes sugieren que los estudiantes de secundaria tenían actitudes marginalmente positivas hacia la química. Los resultados son igualmente contrastantes con los de Salta y Tzougraki (2004), indicando que los estudiantes griegos de grado 11 consideran a la química ni difícil ni fácil y muestran actitudes de interés neutral. Una limitación del estudio actual es que los resultados obtenidos se basan en datos recopilados de una muestra conveniente de estudiantes dominicanos, preseleccionados por el ISFODOSU en cuanto a su calidad intelectual mediante de pruebas estandarizadas de ingreso (Prueba de Actitud Académica, PAA y Prueba de Orientación y Medición Académica, POMA).

## CONCLUSIONES

Si bien esta investigación no revela una relación causa-efecto, proporciona evidencia de que el curso de química tiene una predisposición intelectual y emocional positiva. Una actitud positiva hacia la química

generará niveles más altos de éxito académico. En este sentido, más investigaciones experimentales que indaguen sobre el efecto de las actitudes en el rendimiento, pueden resultar muy útiles para comprender mejor esta relación. Por ejemplo, estos cuestionarios podrían usarse como una herramienta de investigación para comparar las actitudes iniciales y finales de los estudiantes o para comparar diferentes grupos de estudiantes. De esta manera, los cursos de química u otras prácticas educativas pueden evaluarse a la luz de los resultados de las actitudes y percepciones de sus actores. Por lo tanto, es importante que los objetivos de la enseñanza de la química, así como de otras asignaturas, se ocupen no solo de la motivación de los estudiantes, sino también de su efecto sobre el rendimiento (Ozdilek, y Baltaci-goktalay, 2013). Los esfuerzos para conocer las actitudes y percepciones de los estudiantes también pueden ayudar a revertir la tendencia alarmante de la poca atención que los estudiantes prestan a la matriculación en ciencias de la naturaleza.

La percepción hacia la química es sin duda un aspecto muy relevante en la comprensión química y la resolución de problemas. La administración de estos cuestionarios consume muy poco tiempo y permite el acceso a información valiosa y perspicaz que se puede utilizar en diferentes niveles. Este trabajo no pretende analizar todas las preguntas que pueden surgir de los datos. Los datos presentados pueden desarrollarse en análisis por género, localidades. Se puede agrupar las preguntas por secciones o secciones simultáneamente por ejemplo vinculación-motivación, sentimiento, visión hacia terceros, libertad o divulgación, entre otros.

La enseñanza contemporánea es entendida como un proceso centrado en el estudiante y, dentro de las limitaciones que pueden imponer los cursos de gran matrícula, es imperativo para instructores poder desarrollar una buena comprensión de las características motivacionales relevantes que pueden afectar el éxito de sus estudiantes. Los métodos didácticos modernos que involucran demostraciones, módulos de simulación y experimentación son esenciales para construir los niveles jerárquicos de interacción inherentes a la química, que permitan una individualización efectiva de la enseñanza, con el objetivo de promover un proceso de aprendizaje efectivo (De Jong, 2000; NRC, 2000).

Finalmente, es importante resaltar que el análisis de la percepción hacia la química proporciona además un medio para identificar a los estudiantes que, en comparación con el resto de la clase, pueden ser clasificados como usuarios de baja motivación, y que pueden beneficiarse entonces de intervenciones apropiadas.

## REFERENCIAS

- Breuer S.W. (2002). Does Chemistry have a future? *University Chemistry Education*. Royal Society of Chemistry. 6, 13-16. [https://edu.rsc.org/university-chemistry-education/volume-6-2002/4014732.article?utm\\_source=4014732&utm\\_medium=journal&utm\\_campaign=download](https://edu.rsc.org/university-chemistry-education/volume-6-2002/4014732.article?utm_source=4014732&utm_medium=journal&utm_campaign=download)
- Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales: Nuevas aproximaciones Y desafíos. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(especial), 117-135. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052016000300010>
- Cheung, D. (2007). Students' attitudes toward chemistry lessons: The interaction effect between grade level and gender. *Research in Science Education*, 39(1), 75-91. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9075-4>
- De Jong, O. (2000) Crossing the borders: Chemical education research and teaching practice Processing. *University Chemistry Education*. Royal Society of Chemistry. 4. 31-34. [https://edu.rsc.org/university-chemistry-education/volume-4-2000/4014719.article?utm\\_source=4014719&utm\\_medium=journal&utm\\_campaign=download](https://edu.rsc.org/university-chemistry-education/volume-4-2000/4014719.article?utm_source=4014719&utm_medium=journal&utm_campaign=download)
- De Jong, O. (2018). Making chemistry meaningful. Conditions for successful context-based teaching. *Educación Química*, 17(4e), 215. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2006.4e.66010>
- Espinosa García, J., & Román Galán, T. (1998). La medida de las actitudes usando las técnicas de Likert Y de diferencial semántico. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(3), 477-484. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias>

- Festus, C. (2012). Improving Students' Performance and Attitude towards Chemistry through Problem-Based-Solving Techniques (PBST). *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 1(1), 156–163.
- Galera Tébar, M., & Reyes Ruiz-Gallardo, J. (2015). Influencia de concept cartoons en la motivación Y resultados académicos de los estudiantes. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 12(3), 419-440. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2015.v12.i3.03](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i3.03)
- Girod, M., Twyman, T. Comparing the added value of blended science and literacy curricula to inquiry-based science curricula in two 2nd-grade classrooms. *J Elem Sci Edu* 21, 13–32 (2009). <https://doi.org/10.1007/BF03174720>
- Gómez-Motilla, C., & Ruiz-Gallardo, J. (2016). El Rincón de la ciencia y la actitud hacia las ciencias en educación infantil. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 13(3), 643-666. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2016.v13.i3.10](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i3.10)
- Gunter, B. (2000). *Media research methods: Measuring audiences, reactions and impact*. SAGE Publications.
- Hassan, M. U., & Murtaza, A. (2020). Secondary school students' attitudes towards learning chemistry: Comparison by gender, age and educational stream. *Natural Science Education*, 17(1), 7-23. <https://doi.org/10.48127/gu-nse/20.17.07>
- Irwanto, I., Saputro, A. D., Rohaeti, E., & Prodjosantoso, A. (2018). Promoting critical thinking and problem solving skills of Preservice elementary teachers through process-oriented guided-inquiry learning (POGIL). *International Journal of Instruction*, 11(4), 777-794. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11449a>
- Kahveci, A. (2015). Assessing high school students' attitudes toward chemistry with a shortened semantic differential. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 283-292. <https://doi.org/10.1039/c4rp00186a>
- Mahdi, J. G. (2014). Student attitudes towards chemistry: An examination of choices and preferences. *American Journal of Educational Research*, 2(6), 351-356. <https://doi.org/10.12691/education-2-6-3>
- Motoki, K., Saito, T., & Takano, Y. (2021). Scientific literacy linked to attitudes toward COVID-19 vaccinations: A pre-registered study. *Frontiers in Communication*, 6. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.707391>
- National Research Council (NRC) (2000), Division of Behavioral and Social Sciences and Education, Board on Behavioral; Cognitive; and Sensory Sciences, & Committee on Developments in the Science of Learning with additional material from the Committee on Learning Research and Educational Practice. *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academies Press. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/9853/how-people-learn-brain-mind-experience-and-school-expanded-edition>
- Nisbet, M. C., & Goidel, R. K. (2007). Understanding citizen perceptions of science controversy: Bridging the ethnographic—survey research divide. *Public Understanding of Science*, 16(4), 421-440. <https://doi.org/10.1177/0963662506065558>
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Ozdilek, Z. & Baltaci-goktalay, S. (2013). Pre-service science teachers' perceptions about effective design of blended university chemistry courses. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 14 (3), 165-180. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tojde/issue/16897/176079>
- Raven, E. (2014). *Revista de Postgrado FACE-UC*, 6, 181–188. <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj15/art15.pdf>
- Reece, I., & Walker, S. (2007). *Teaching, training and learning: A practical guide*. Business Education Publishers.
- Reyes, M. S., Porro, S., & Pirovani, M. E. (2015). Comparación de las técnicas de Likert y Diferencial Semántico para valorar las actitudes hacia la química de ingresantes a carreras biológicas. *Boletín PPDQ*, (53). <https://doi.org/10.17227/ppdq.2015.num53.3730>
- Salta, K., & Tzougraki, C. (2004). Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece. *Science Education*, 88(4), 535-547. <https://doi.org/10.1002/sce.10134>
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa.

- U.S. national science board releases science and engineering indicators 2012. (2013). *The Physics Teacher*, 51(9), 573-573. <https://doi.org/10.1119/1.4830085>
- Wahyudiati, D., Rohaeti, E., Irwanto, I., Wiyarsi, A., & Sumardi, L. (2020). Attitudes toward chemistry, self-efficacy, and learning experiences of pre-service chemistry teachers: Grade level and gender differences. *International Journal of Instruction*, 13(1), 235-254. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13116a>
- Xu, X., & Lewis, J. E. (2011). Refinement of a chemistry attitude measure for college students. *Journal of Chemical Education*, 88(5), 561-568. <https://doi.org/10.1021/ed900071q>