

Estrategias de aprendizaje de la Química en estudiantes que ingresan a la universidad

Chemistry learning strategies in students entering university

Nanci Farias¹ y Daniel Trias²

Resumen

Se presentan los resultados de una exploración sobre las estrategias de aprendizaje que estudiantes universitarios de primer año utilizan al estudiar Química. Participaron 171 estudiantes de distintas carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue, que respondieron sobre lo **qué** hacen cuando estudian Química. Por otro lado, se solicitó a sus docentes que valoraran las estrategias reportadas por los estudiantes. Se categorizaron y relacionaron las respuestas de estudiantes y docentes. Los resultados muestran que las estrategias más utilizadas por los estudiantes son la relectura y la elaboración de resúmenes. Mientras que un alto porcentaje de docentes valoraron a estas estrategias como muy importantes, se discute sobre la efectividad de estas estrategias y la necesidad de considerarlas en la enseñanza de la Química.

Palabras clave

Química; Estrategias de aprendizaje; Autorregulación; Metacognición.

Abstract

The aim of this article is to show the results of an exploration of the learning strategies that first-year university students use when they study Chemistry on their own. 171 students from different careers from the Engineering Faculty of the Universidad Nacional del Comahue participated, who answered about what they do when they study Chemistry. On the other hand, their teachers were asked to assess the strategies reported by the students. The responses of students and teachers were categorized and related. The results show that the strategies most used by students are rereading and summarizing. While a high percentage of teachers valued these strategies as very important, there is discussion about the effectiveness of these strategies and the need to consider them in the teaching of Chemistry.

Keywords

Chemistry; Learning strategies; Self-regulation; Metacognition.

CÓMO CITAR:

Farias, N. y Trias, D. (2024, julio-septiembre). Estrategias de aprendizaje de la Química en estudiantes que ingresan a la universidad. *Educación Química*, 35(3). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.3.86366>

¹ Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

² Universidad Católica del Uruguay, Uruguay.

Introducción

La etapa inicial en la universidad es compleja y su tránsito dificultoso para buena parte de los estudiantes. Entre el 30 y el 50 % de los estudiantes de carreras de ingeniería en Argentina abandona sus estudios en los dos primeros años (Moreno y Chiecher, 2019). La problemática del abandono y el rezago se repite internacionalmente (van Rooij et al., 2018).

En particular, aprender Química en la universidad implica superar obstáculos significativos para una gran parte de los estudiantes y su enseñanza es desafiante para los docentes (Jones, 2023). En el primer año, el porcentaje de aprobados de Química ronda el 30% en universidades argentinas y entre el 24% y el 30% aprueba con nota mínima (Barraqué et al., 2021). Similares datos se reportan en universidades mexicanas, donde el 60.7% de los estudiantes de Ingeniería Química tiene dificultades en esta asignatura (Conejo Flores et al., 2018).

Los múltiples factores vinculados al abandono y al rezago en la universidad, pueden estar referidos tanto a la institución (prácticas docentes, marco disciplinar, compromiso institucional con el alumnado) como al estudiante (organización del tiempo, perfil socioeconómico, perfil cognitivo). Los ingresantes manifiestan dificultades en: la organización de sus actividades, la distribución del tiempo y el conocimiento de estrategias cognitivas y metacognitivas (Ezcurra, 2019).

Conocer más sobre los procesos psicológicos involucrados al aprender una ciencia como la Química es importante para realizar innovaciones en las propuestas de enseñanza (Hartman et al., 2022). El foco en dichos procesos psicológicos recibe atención desde distintas perspectivas, como son los estudios sobre estrategias de aprendizaje, metacognición y aprendizaje autorregulado, entre otros.

El concepto de aprendizaje autorregulado permite aproximarse a los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje (Theobald, 2021). Este constructo psicológico considera los modos en los que el estudiante configura su actividad y su entorno para aprender, modulando una serie de procesos de planificación, organización y monitoreo, para alcanzar los objetivos de una actividad académica de manera autónoma y motivada (Triás y Huertas, 2020; Panadero y Alonso Tapia, 2014). Siguiendo a Boekaerts (1999), los procesos de aprendizaje autorregulado pueden organizarse en tres categorías de estrategias: cognitivas, metacognitivas y de regulación de recursos afectivo-motivacionales.

Las estrategias cognitivas contribuyen a atender, seleccionar, elaborar y organizar la información de tal manera que sea posible una comprensión profunda (Boekaerts, 1999) y pueden considerarse de tres tipos. Las estrategias de ensayo (decir palabras en voz alta mientras se lee, resaltar, subrayar, etc), de elaboración (resumir, establecer analogías, tomar notas, explicar ideas, elaborar y responder preguntas) (Weinstein y Mayer, 1986) y de organización (seleccionar la idea principal, redactar un texto, armar una red o mapa conceptual) (Pintrich, 1999).

Las estrategias metacognitivas se refieren al conocimiento sobre la tarea, las estrategias posibles que pueden aplicarse para resolverla y la conciencia sobre el manejo de las mismas (Arteta y Huaire, 2016). Algunos ejemplos de estrategias metacognitivas son: establecer metas, analizar las tareas, autoevaluarse y reflexionar sobre los resultados.

Por último, las estrategias de manejo de recursos refieren a las actividades para administrar y controlar el material y los recursos internos y externos que el estudiante dispone para lograr sus objetivos (Boekaerts, 1999). Esto incluye administrar y controlar su tiempo, su esfuerzo, su entorno de estudio y personas, modular su motivación y emoción, buscar ayuda.

El aprendizaje autorregulado contribuye a desarrollar la autonomía (Lawson et al., 2019) aumentando el autocontrol de los procesos mentales (Torrano et al., 2017). Es particularmente importante, en el nivel superior porque los estudiantes deben auto organizarse y gestionar sus recursos para lograr un buen desempeño (Pérez-González et al., 2022; van Rooij et al., 2018). Quienes presentan mejores rendimientos académicos muestran habilidades de autorregulación más desarrolladas y el desarrollo de estrategias de autorregulación contribuye a mejorar el desempeño académico (Theobald, 2021; Trías et al., 2021). En el campo de la Química, la autorregulación facilita la comprensión de conceptos que requieren una interrelación consciente de varios niveles de representación (macroscópico, submicroscópico y simbólico). A su vez, favorece la resolución de problemas, que es una actividad central para aprender Química (Rickey y Stacy, 2000).

En una revisión sistemática (Ernst et al., 2022) sobre estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de secundaria y universidad se consideraron 56 estudios, de los cuales 41 fueron realizados con estudiantes universitarios, seis centrados en carreras de ingeniería y solo uno en Ciencias Químicas. Según esta revisión, los estudiantes universitarios con mejor rendimiento académico utilizan principalmente estrategias metacognitivas como planificación, monitoreo, control, establecimiento de metas y autorreflexión. Dentro de las estrategias cognitivas las más utilizadas son estrategias de elaboración o procesamiento de la información, también se destacan estrategias de manejo de recursos tales como la gestión del tiempo y del lugar y la búsqueda de ayuda.

Otras investigaciones con estudiantes universitarios de primer año (Dirkx et al., 2019; Dunlosky et al., 2013; Hernández Barrios y Camargo Uribe, 2017) indican que, si bien tienen una elevada motivación intrínseca, carecen de estrategias de ejecución y control. Sólo los estudiantes más avanzados muestran correlación positiva entre la motivación y el uso de dichas estrategias. Los estudiantes de secundaria y de nivel preuniversitario, utilizan con mayor frecuencia estrategias de revisión y de elaboración de materiales de texto, como: releer, resaltar y resumir. Todas consideradas como subóptimas para aprender en el nivel superior (Dirkx et al., 2019). Por otra parte, se señala que el papel del profesorado en la promoción de estrategias de aprendizaje autorregulado resulta clave para su desarrollo (Rosario et al., 2014), por ejemplo, ofreciendo retroalimentación a los estudiantes sobre sus estrategias (Theobald, 2021). Cuando logran enseñarse estrategias de autorregulación en el marco curricular de las asignaturas específicas, aumenta la eficacia de las intervenciones (Nuñez et al., 2006).

Dados los resultados académicos que alcanzan los estudiantes universitarios en Química, así como los cambios acelerados en las prácticas y contextos de aprendizaje acentuados por la crisis del COVID-19, resulta necesario mayor conocimiento sobre las estrategias que activan los estudiantes y sobre cómo los docentes de Química valoran estas estrategias. El presente estudio exploratorio aborda los siguientes objetivos: identificar las estrategias que reportan los estudiantes universitarios de primer año cuando estudian Química; identificar la relevancia que le otorgan los docentes de Química a las estrategias que reportan los estudiantes.

Método

Participantes

Participaron 171 estudiantes de primer año (51.5 % mujeres y 48.5 % varones) de distintas carreras de la Facultad de Ingeniería de una Universidad argentina, quienes respondieron voluntariamente una encuesta enviada a un total de 833 estudiantes matriculados (Tasa de retorno = 20.5%). Todos los participantes cursaban Química como asignatura obligatoria, 142 (83.0%) por primera vez, mientras que 29 (17.0%) estaban recursando. La edad promedio fue de 21 años (moda = 19 años, con un mínimo de 17 y máximo de 40).

Participaron de manera voluntaria 24 docentes de Química, a través de una encuesta virtual enviada inicialmente a 58 docentes (tasa de retorno de 41.4%). El 58.3% de los docentes participantes poseía más de 10 años de antigüedad (con máximo de 40). El 41.7% de los docentes daba clases en primer año.

Procedimiento

El estudio se realizó en el primer semestre del año lectivo al retornar a la presencialidad, luego de la emergencia sanitaria por COVID-19. La consulta se implementó entre la tercera y la quinta semana iniciados los cursos y antes del primer examen. La invitación se realizó en horario de clase, repitiéndose a la semana siguiente. La encuesta se completó de manera asincrónica a través de un formulario web. La respuesta fue voluntaria y de carácter confidencial.

Siguiendo el modelo de Dirkx et al. (2019) se pidió a los estudiantes que mencionen las actividades que realizan cuando estudian Química por sí solos e informen sobre la frecuencia con que realizan cada actividad mencionada en una escala del 1 al 4 (1 “muy pocas veces”, 2 “algunas veces”, 3 “con frecuencia” y 4 “siempre”).

Una vez identificadas las estrategias reportadas por los estudiantes, se encuestó a los docentes utilizando un formulario web. Se pidió que otorgaran una valoración considerando la importancia (“nada importante”, “poco importante”, “importante” o “muy importante”) a las diez estrategias de mayor frecuencia reportadas por los estudiantes.

Análisis de datos

Se categorizaron las respuestas utilizando los criterios empleados por Dunlosky et al. (2013) y Dirkx et al. (2019). Las frases que no se ajustaban a los criterios mencionados se consideraron en nuevas categorías. Sólo seis respuestas no pudieron ser categorizadas. El sistema de categorías se validó recurriendo a un juez externo, que revisó un total de 70 frases que abarcaban todas las estrategias consideradas, junto con la definición y un ejemplo ilustrativo. Se alcanzó un 82.9% de acuerdo entre la valoración del juez externo y la realizada por uno de los autores de este trabajo. Los desacuerdos fueron resueltos en el intercambio. Finalmente, se contabilizaron frecuencias de las estrategias enumeradas por los estudiantes, se calculó el porcentaje de menciones para la muestra total, y el promedio de puntuaciones considerando la frecuencia de utilización. Las respuestas de los docentes se llevaron a porcentaje.

Resultados

A partir de las respuestas de los estudiantes se identificaron 26 estrategias de aprendizaje para el estudio de la Química (Ver Tabla 2). Las primeras catorce habían sido identificadas previamente (Dunlosky et al., 2013; Dirkx et al., 2019) mientras que a partir de la estrategia N°15 se incorporan nuevas categorías.

Estrategia	Definición	Ejemplo
1. Interrogación elaborativa	Generar una explicación de por qué un hecho o concepto	“a veces me pregunto por qué ocurren ciertos hechos que suceden en la tierra con el fin de poder encontrar por qué”
2. Auto-explicarse	Explicar cómo se relaciona la información nueva con la conocida, o explicar los pasos durante la resolución de problemas	“a la hora de leer, poder usar mi imaginación, lo cual me ayuda a explicarlo con mis palabras”
3. Resumir	Escribir resúmenes de textos para ser aprendidos.	“hago resúmenes luego de cada unidad vista”
4. Resaltar / subrayar	Marcar partes potencialmente importantes de los materiales durante la lectura.	“remarco lo que a mí me parece más interesante”
5. Uso de mnemotecnia/ palabras clave	Uso de palabras clave e imágenes mentales para asociar materiales verbales. Uso de tarjetas para memorizar.	“Uso anki (tarjetas de memorización) según algunos científicos es la mejor forma de estudiar cualquier cosa”
6. Usar imágenes	Intentar formar imágenes mentales mientras lee o escucha.	“realizo un esfuerzo cognitivo de ilustrar en mi mente las teorías”
7. Releer	Volver a estudiar material de texto después de una lectura inicial.	“releo todo el material teórico en un lugar silencioso preferentemente”
8. Pruebas autoevaluativas	Autoevaluación con material de texto o virtual. Ej: cuestionarios y problemas que aparecen al final de un capítulo, listas de verificación.	“realizo 3 preguntas principales del tema y trato de responderlas en tarjetas”
9. Utilizar práctica distribuida/ espaciada	Distribuir las actividades de estudio a lo largo del tiempo.	“Siempre trato de estudiar en silencio, estudio los días de la materia que corresponde. Por ejemplo, los lunes repaso Química porque ese día tengo la materia”
10. Copiar	Copiar capítulo o resumen. Transcribir, “pasar en limpio”	“copio el material teórico tal cual está en mi cuadernillo, y del lado izquierdo dejo un espacio para hacer anotaciones cuando lo considero necesario”
11. Pensar en ejemplos de la vida real	Pensar en un ejemplo.	“Suelo relacionar la Química con cosas cotidianas, como funcionan ciertas cosas y demás”
12. Estudiar mucho a último momento	Estudiar de forma intensiva a último momento (día previo, noche anterior a un examen).	“repaso el resumen y practico un día antes del examen”

TABLA 2. Estrategias reportadas.

13. Resolver problemas de papel y lápiz	Resolver problemas de libros de texto, practicar con problemas	“Cuando voy a estudiar leo el material para refrescar el tema, luego comienzo a practicar haciendo ejercicios”
14. Combinación de resumir y resaltar	Resumir y resaltar (o subrayar).	“agarro el material y lo leo, lo subrayo y hago resumen”
15. Controlar el ambiente	Limpiar, ordenar, organizar el lugar y/o los materiales para estudiar (libros, apuntes, etc. Ambientar el lugar con música o silencio, iluminación adecuada, etc.	“Antes de ponerme a estudiar Química normalmente en mi casa limpio el lugar a mi alrededor. Puedo escuchar música cuando estudio”
16. Ver videos explicativos en internet	Buscar videos explicativos en la web sobre los temas a estudiar.	“veo videos de YouTube si no entiendo algún tema”
17. Ver clases grabadas por los docentes	Ver las clases grabadas por los docentes de las cátedras disponibles en plataformas educativas.	“vuelvo a ver las clases grabadas del profesor, me ayudan mucho a la hora de realizar los ejercicios de la guía”
18. Consultar con compañeros	Consultar las dudas con compañeros de clases.	“debato con compañeros de los temas y sacamos conclusiones comunes”
19. Anotar dudas / preguntas	Escribir las dudas que van surgiendo a medida que escuchan una explicación del/la docente o a medida que van estudiando.	“anoto dudas para luego consultar con el profesor”
20. Tomar apuntes	Tomar apuntes mientras el/la docente explica un tema	“Tomo apuntes de cada clase”
21. Realizar búsquedas en internet	Buscar explicaciones (conceptos o procedimientos de resolución de ejercicios y problemas) en internet.	“investigo por mi cuenta en internet”
22. Realizar cuadros, mapas, redes conceptuales	Elaborar representaciones gráficas como esquemas, diagramas, etc. para jerarquizar y/o relacionar los conceptos de un tema.	“Estudio teoría haciendo resúmenes del material bibliográfico, mapas conceptuales de los temas que se van explicando”
23. Realizar búsquedas en libros	Buscar explicaciones (conceptos o procedimientos de resolución de ejercicios y problemas) en libros.	“Busco info en libros”
24. Asistir a clases de consultas o a clases particulares	Asistir a clases de consultas propuestas por las cátedras o recurrir a profesores particulares (fuera de la universidad)	“ir a clases de consulta al momento de tener dudas”
25. Tomar descansos y/o refrigerios	Tomar pequeñas cantidades de comidas/bebidas para hacer más llevadero el estudio. Realizar descansos en medio de una sesión de estudio.	“como algo dulce para que NO se me ocurra la idea de jugar juegos para despertarme.” “...me tomo pequeñas pausas irregulares”
26. Repasar	Volver a leer contenidos que ya fueron estudiados para reforzarlos, consolidarlos.	“Tomo notas de las clases en diversos formatos (como en audio) y las repaso”

Mayormente los estudiantes reportaron utilizar cuatro estrategias ($M=3.85$; $SD=1.77$). La tabla 3 muestra las 18 estrategias que resultaron con porcentajes mayores al 5%, indicando el porcentaje de estudiantes que las mencionan, el porcentaje de estudiantes que las utilizan muy frecuentemente y el porcentaje de docentes que las consideran muy importantes para aprender Química.

Las estrategias más reportadas por los estudiantes fueron *releer* (62.6 %) y *resumir* (46.8%), ambas del tipo cognitivas de ensayo y elaboración, que resultaron ser, además, las primeras de uso muy frecuente, seguidas por la resolución de problemas (32.2%) y ver videos explicativos en internet (24.6%). Coincidentemente con los estudiantes, el 83.3 % de los docentes valora la relectura y el 62.5 % la elaboración de resúmenes como estrategias muy importantes para aprender Química.

En tercer y cuarto lugar se encontró *ver videos de internet* (37.4%) y *resolver problemas* (35.7%), ocupando también el tercer y cuarto lugar dentro de las estrategias de uso muy frecuente: resolver problemas (32.2%) y ver videos de internet (24.6%). Sólo el 33.3% de los docentes considera que ver videos es muy importante para aprender Química.

	Utilizada (%)	De uso muy frecuente (%)	Muy importante según los docentes (%)
Estrategias identificadas por Dunlosky et al. (2013)			
1. Resumir	46.8	36.9	62.5
2. Resaltar / Subrayar	9.4	6.4	
3. Uso de mnemotecnia/palabras clave	6.4	4.6	
4. Releer	62.6	49.8	83.3
5. Pruebas autoevaluativas	5.3	3.5	
Estrategias identificadas por Dirkx et al. (2019)			
1. Copiar	7.0	5.8	
2. Resolver problemas de papel y lápiz	35.7	32.2	83.3
Estrategias identificadas en este estudio			
1. Controlar el ambiente	22.2	20.4	41.7
2. Ver videos explicativos en internet	37.4	24.6	33.3
3. Ver clases grabadas por los docentes	25.7	18.1	41.7
4. Consultar con compañeros	15.2	6.4	66.7
5. Anotar dudas	7.0	5.3	
6. Tomar apuntes	22.2	16.9	62.5
7. Realizar búsquedas en internet	15.8	11.1	8.3
8. Realizar cuadros, mapas, redes conceptuales	8.8	7.0	
9. Realizar búsquedas en libros	17.5	11.1	79.2
10. Ir a clases de consultas o a clases particulares	6.4	4.1	
11. Tomar descansos y/o refrigerios	9.9	9.9	

TABLA 3. Estrategias Reportadas y Valoración de los docentes.

Las estrategias cognitivas más complejas (de organización) como la elaboración de redes o mapas conceptuales fueron reportadas solo por un 8.8 % de los estudiantes. Dentro de las estrategias metacognitivas se encontró la autoevaluación mencionada por una baja cantidad de estudiantes (5.3%) siendo de uso muy frecuente solo para el 3.5 % de los estudiantes. Algunas estrategias de efectividad moderada y alta, como la interrogación elaborativa, la autoexplicación y la práctica distribuida, no se reportaron o lo hicieron en un porcentaje menor al 5%.

De las estrategias mencionadas por sus estudiantes, los docentes consideran que es muy importante para aprender Química, la búsqueda de información en libros (79.2%), la consulta con los compañeros (66.7%).

Discusión y Conclusiones

Este estudio buscaba identificar estrategias que los estudiantes de Ingeniería utilizan para aprender Química, así como la valoración que hacen sus docentes de dichas estrategias. Releer y resumir fueron las estrategias más reportadas por los estudiantes y altamente valoradas por los docentes. Curiosamente tanto la relectura como la elaboración de resúmenes han sido evaluadas como de utilidad baja (Dunlosky et al., 2013). Resumir se muestra como una estrategia eficaz sólo para aquellos estudiantes que poseen gran destreza, para lo cual se requiere una gran formación. La relectura no aportaría grandes beneficios al aprendizaje (Hartwig y Dunlosky, 2012), aunque mejoraría el recuerdo de datos principales durante períodos cortos de tiempo. Estas pueden ser estrategias pertinentes para abordar el aprendizaje mediado por textos, pero no son suficientes para aprender a resolver problemas como se plantean en Química.

Es necesario preguntarse por qué los estudiantes prefieren estrategias de poca efectividad para aprender Química, y que cuentan con reconocimiento de sus docentes. Si bien tienen la intención de utilizar algunas de las estrategias más efectivas como la autoevaluación, al momento de estudiar lo hacen dedicándole menos tiempo del proyectado y confían en las estrategias menos efectivas como releer generando una falsa sensación de aprendizaje (Blasiman et al., 2016). Releer y resumir son estrategias que resultan económicas con respecto al tiempo, la carga cognitiva y los requisitos de formación comparada con otras (Dunlosky et al., 2013; López et al., 2013) lo cual puede explicar, en parte, su uso extendido entre los estudiantes. Además, que son fácilmente verbalizables y validadas socialmente. Otros estudios indican que los estudiantes no conocen estrategias efectivas de aprendizaje y reproducen las que emplearon en experiencias previas (Theobald, 2021). Por otro lado, un elevado porcentaje de docentes valora como muy importantes estrategias relativamente ineficaces, en línea similar a estudios previos (Blasiman et al., 2016).

Mientras tanto, estrategias que promueven la autorregulación del aprendizaje, consideradas altamente efectivas como la autoevaluación, o moderadamente efectivas como la autoexplicación o la interrogación elaborativa, fueron mencionadas por un número bajo de estudiantes. Las estrategias que más utilizan los estudiantes universitarios con buen desempeño académico como la planificación, el monitoreo y la autorreflexión (Ernst et al., 2022) no fueron reportadas en este estudio; aunque sí mencionan estrategias de manejo de recursos como el control del espacio de estudio y la consulta con los compañeros. El poco o nulo reporte de estrategias metacognitivas, tanto por parte de estudiantes como de docentes, podría suponer un desconocimiento de estas o la dificultad de verbalizar las actividades mentales que realizan al aprender química. El desarrollo de este tipo de estrategias, junto con la reflexión metacognitiva que permita más control sobre el propio aprendizaje, aportaría beneficios de gran alcance en la actualidad (López et al., 2013).

Algunas de las categorías incorporadas, como controlar el ambiente de estudio, ver videos explicativos y ver las clases grabadas por los docentes de las cátedras, probablemente aparecieron o se intensificaron durante la pandemia por Covid-19 y permanecen como recursos para el estudio de la Química. Esto evidencia la necesidad de aproximarse de

mejor forma a los recursos que los estudiantes usan para aprender y las actividades que realizan a partir de ello.

Atendiendo la relevancia que tienen los docentes en la promoción de estrategias de aprendizaje autorregulado (Rosario et al., 2014), parece necesario ofrecerles conocimiento actualizado sobre las estrategias de aprendizaje autorregulado de la química, así como de las actividades que realizan sus estudiantes. Esto redunda en la posibilidad de revisar las propias prácticas de enseñanza, atendiendo a los escenarios que generan para la mera repetición o la reflexión metacognitiva. Incorporar la enseñanza de estrategias al aprender, no es accesorio, si no que ofrece las condiciones necesarias para que los estudiantes aprendan Química (Nuñez et al., 2006)

Sin embargo, una limitación es la reducida información que el instrumento puede aportar sobre los procesos cognitivos y metacognitivos que se ponen en juego a la hora de aprender Química, muy sensible a las posibilidades de explicitación que tengan los estudiantes y a su disposición. Sería importante investigar dichos procesos durante tareas auténticas de aprendizaje de la Química. Esto permitiría saber más sobre lo que los estudiantes piensan, sienten o hacen durante actividades concretas de aprendizaje de esta ciencia, y orientar de mejor modo la acción de los docentes.

En conclusión, este estudio ofrece una aproximación sobre cómo interactúan los estudiantes universitarios con los contenidos de Química, mediante un procedimiento que puede ser utilizado por los docentes en sus clases para conocer más sobre sus estrategias y promover la reflexión metacognitiva. Resulta necesario realizar intervenciones que favorezcan no solo la construcción de conocimientos disciplinares de Química sino también que ofrezcan las estrategias de aprendizaje más efectivas, especialmente aquellas que promueven la autorregulación. Sobre todo, aquellas estrategias de autorregulación que impactan favorablemente en el desempeño académico de los estudiantes y contribuyen positivamente con su permanencia en la universidad.

Referencias

- Arteta, H. A., y Huaire, E. J. (2016). Estrategias metacognitivas y concepciones de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Horizonte de la ciencia*, 6(11), 149–158.
- Barraqué, F., Sampaolesi, S., Briand, L. E. y Vetere, V. (2021). La enseñanza de la química durante el primer año de la universidad: el estudiante como protagonista de un aprendizaje significativo. *Educación química*, 32(1), 58-73. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.1.75760>
- Boekaerts, M., Zeidner, M., y Pintrich, P. R. (1999). *Handbook of self-regulation*. Elsevier.
- Blasiman, R. N., Dunlosky, J., y Rawson, K. A. (2016). The what, how much, and when of study strategies: Comparing intended versus actual study behaviour. *Memory*, 25(6), 784-792. <https://doi.org/10.1080/09658211.2016.1221974>
- Conejo-Flores, R., Cervantes-Barragán, D., García-González, J. M., y Flores-Morales, V. (2018). El rezago y abandono escolar en Ingeniería Química de la UAZ. Retos y expectativas. *Journal of Energy, Engineering Optimization and Sustainability*, 2(2), 37-48.

Dirkx, K. J. H., Camp, G., Kester, L., y Kirschner, P. A. (2019). Do secondary school students make use of effective study strategies when they study on their own? *Applied Cognitive Psychology*, 33(5), 952-957. <https://doi.org/10.1002/acp.3584>

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., y Willingham, D. T. (2013). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>

Ernst, C., Arán Filippetti, V., y Lemos, V. (2022). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico: revisión sistemática en estudiantes del nivel secundario y universitario. *Uniandes Episteme*, 9(4), 534-562.

Ezcurra, A. M. (2019). Educación superior: una masificación que incluye y desiguala. En: Ezcurra, A. M (ed.), *Derecho a la educación. Expansión y desigualdad: tendencias y políticas en Argentina y América Latina* (pp. 21-52). Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Hartwig, M.K.,y Dunlosky, J. (2012). Study strategies of college students: Are self-testing and scheduling related to achievement? *Psychonomic Bulletin & Review*, 19, 126-134. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0181-y>

Hartman, J. R., Nelson, E. A., y Kirschner, P. A. (2022). Improving student success in chemistry through cognitive science. *Foundations of Chemistry*, 24(2), 239-261. <https://doi.org/10.1007/s10698-022-09427-w>

Hernández Barrios, A. y Camargo Uribe, Á. (2017). Autorregulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 49(2), 146-160. <https://doi.org/10.1016/j.rlp.2017.01.001>

Jones, R. M. (2023). The unexpected emotional cost of teaching chemistry in a pandemic. *Frontiers in Education*, 8, 1120385. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1120385>

Lawson, M. J., Vosniadou, S., Van Deur, P., Wyra, M., y Jeffries, D. (2019). Teachers' and Students' Belief Systems About the Self-Regulation of Learning. *Educational Psychology Review*, 31(1), 223-251. <https://doi.org/10.1007/s10648-018-9453-7>

Lopez, E. J., Nandagopal, K., Shavelson, R. J., Szu, E., y Penn, J. (2013). Self-regulated learning study strategies and academic performance in undergraduate organic chemistry: An investigation examining ethnically diverse students. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(6), 660-676. <https://doi.org/10.1002/tea.21095>

Moreno, J. E., y Chiecher, A. C. (2019). Abandono en carreras de Ingeniería. Un estudio de los aspectos académicos, socio-demográficos, laborales y vitales. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 10(2), 73-90. <https://doi.org/10.18861/cied.2019.10.2.2908>

Núñez, J. C., Solano, P., & González-Pienda, J. A. (2006). El aprendizaje autorregulado como medio y meta de la educación. *Papeles del Psicólogo*, 27, 139-146.

Panadero, E., & Alonso-Tapia, J. (2014). Teorías de autorregulación educativa: Una comparación y reflexión teórica. *Psicología Educativa*, 20(1), 11-22. <https://doi.org/10.1016/j.pse.2014.05.002>

- Pérez-González, J. C., Filella, G., Soldevila, A., Faiad, Y., y Sanchez-Ruiz, M. J. (2022). Integrating self-regulated learning and individual differences in the prediction of university academic achievement across a three-year-long degree. *Metacognition and Learning*, 17, 1141-1165. <https://doi.org/10.1007/s11409-022-09315-w>
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International journal of educational research*, 31(6), 459-470.
- Rickey, D., y Stacy, A. M. (2000). The role of metacognition in learning chemistry. *Journal of chemical education*, 77(7), 915. <https://doi.org/10.1021/ed077p915>
- Rosário, P., Pereira, A. S., Högemann, J., Nunez, A. R., Figueiredo, M., Núñez, J. C., Fuentes, S., & Gaeta, M. L. (2014). Autorregulación del aprendizaje: Una revisión sistemática en revistas de la base Scielo. *Universitas Psychologica*, 13(2), 781-798. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.UPSY13-2.aars>
- Theobald, M. (2021). Self-regulated learning training programs enhance university students' academic performance, self-regulated learning strategies, and motivation: A meta-analysis. *Contemporary Educational Psychology*, 66, 101976. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101976>
- Torrano, F., Fuentes, J. L., y Soria, M. (2017). Aprendizaje autorregulado: estado de la cuestión y retos psicopedagógicos. *Perfiles educativos*, 39(156), 160-173. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2017.156.58290>
- Trías, D., y Huertas, J. A. (2020). *Autorregulación en el aprendizaje. Manual para el asesoramiento psicoeducativo*. Universidad Autónoma de Madrid. <https://doi.org/10.15366/9788483447499>
- Trias, D., Huertas, J. A., Mels, C., Castillejo, I., y Ronqui, V. (2021). Autorregulación en el aprendizaje, desempeño académico y contexto socioeconómico al finalizar la escuela primaria. *Revista Interamericana de Psicología*, 2, 21. <https://doi.org/10.30849/ripip.v55i2.1509>
- van Rooij, E. C. M., Jansen, E. P. W. A., y van de Grift, W. J. C. M. (2018). First-year university students' academic success: The importance of academic adjustment. *European Journal of Psychology of Education*, 33(4), 749-767. <https://doi.org/10.1007/s10212-017-0347-8>
- Weinstein, C. E. y Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. En: Wittrock, M.(Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 315-327). Macmillan.