

Investigación en didáctica de la Química

POTENCIAL COGNITIVO DE LA ENSEÑANZA EN QUÍMICA BIOLÓGICA I PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN MEDICINA VETERINARIA

Paola Sabrina Boeris¹, Paola Rita Beassoni¹, Rocío Belén Martín²

1- Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales. Departamento de Biología Molecular - Instituto de Biotecnología Ambiental y de la Salud - CONICET. Río Cuarto, Córdoba, Argentina

2- Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología - CONICET. Córdoba, Córdoba, Argentina

E-mail: pboeris@exa.unrc.edu.ar

Recibido: 23/04/2025. Aceptado: 30/06/2025

Resumen. Este trabajo se realizó a fin de identificar el potencial cognitivo de las prácticas de enseñanza desarrolladas en Química Biológica I de Medicina Veterinaria para promover la construcción de aprendizajes significativos. Se llevó a cabo un estudio de caso enmarcado en un abordaje metodológico cualitativo. Para la recolección de datos se analizó el desarrollo actual de la asignatura y se realizaron entrevistas a docentes y encuestas a estudiantes. Los resultados mostraron valiosas percepciones que influyen positivamente en el aprendizaje significativo, destacándose la importancia otorgada al formato teórico práctico de dictado, al material audiovisual, al uso de herramientas digitales, a la implementación de instancias lúdicas y a la vinculación de los contenidos con casos concretos. Se identificaron puntos que demandan atención, como lo es el reconocimiento de contenidos curriculares que resultan menos atractivos por parte del estudiantado y la necesidad de brindar espacios que promuevan técnicas de estudio y pensamiento autónomo.

Palabras clave. química, medicina veterinaria, aprendizaje significativo.

Cognitive potential of teaching in biological chemistry I for meaningful learning in veterinary medicine

Abstract. This study was conducted to identify the cognitive potential of teaching practices implemented in Biological Chemistry I for Veterinary Medicine to promote the construction of meaningful learning. A case study was carried out within a qualitative methodological approach. Data collection involved analyzing the current development of BCI and administering questionnaires to teachers and surveys to students. The results revealed valuable perceptions that positively influence ML, highlighting the importance given to the theoretical-practical format of the course, audiovisual materials, the use of digital tools, the implementation of playful activities, and the connection of content with real-life cases. Areas requiring attention were also identified, such as the recognition of curricular content perceived as less appealing by students and the need to provide spaces that foster study techniques and autonomous thinking.

Keywords. chemistry, veterinary medicine, meaningful learning.



INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de las ciencias, particularmente de la química, se evidencian dificultades para que los y las estudiantes logren una comprensión profunda y duradera de los contenidos. A menudo recurren a estrategias de memorización mecánica, lo que limita la posibilidad de integrar los saberes, establecer conexiones significativas y aplicarlos en contextos variados. Esta situación puede generar desmotivación, bajo rendimiento académico, escasa participación en las actividades áulicas y una percepción generalizada de complejidad o de escasa relevancia en asignaturas claves, tanto en los primeros años como a lo largo de la formación universitaria (Chonillo Sislema y col., 2025).

Ello pone en relieve la necesidad de promover un aprendizaje significativo (AS), entendiendo que aprender no se reduce a la acumulación de información, sino que implica construir activamente el conocimiento. Las teorías de Piaget, Vygotsky y Ausubel coinciden en que el aprendizaje es un proceso constructivo en el que el o la estudiante desempeña un rol activo. Aunque los autores parten de encuadres teóricos distintos, todos ellos comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva de el y la estudiante en la realización de su aprendizaje. Particularmente, la teoría del AS de Ausubel y Sánchez Barberán (2002) plantea que el aprendizaje ocurre cuando la nueva información se relaciona con conocimientos previos, favoreciendo una comprensión profunda y duradera. En línea con ello, se concibe a la enseñanza como un proceso de comunicación dinámico y estructurado (Ordaz González y Britt Mostue, 2018) y sólo adquiere sentido si produce aprendizaje. En contraste, el aprendizaje mecánico, basado en la repetición, no facilita la integración del conocimiento y suele olvidarse rápidamente. En relación a esto, Penzo y col. (2010) diferencian entre el conocimiento funcional, que permite resolver problemas en distintos contextos, y el conocimiento inerte, útil sólo en situaciones idénticas a las de su adquisición. Aunque algunas estrategias mecánicas pueden ser necesarias, es esencial aplicar el conocimiento en diversos contextos para favorecer su apropiación significativa.

Lo anteriormente descrito pone de manifiesto que el ejercicio docente requiere formación continua para desarrollar estrategias de enseñanza efectivas y diseñar ambientes de aprendizaje adecuados. Se destaca la importancia de revisar críticamente la propia práctica con el objetivo de comprender, transformar y generar propuestas didácticas innovadoras (Ayala Samaniego, Bailey Moreno y Flores Fahara, 2023; Melgarejo, Barreto y Peraza, 2024). Sanjurjo (2011) enfatiza que una correcta organización de la clase permite estructurar cognitivamente el aprendizaje, por lo que es fundamental planificar adecuadamente las herramientas a implementar. El desafío docente es combinar un sólido conocimiento disciplinar con la capacidad de guiar a los y las estudiantes hacia un AS. Para ello es clave el conocimiento didáctico del contenido, que integra saberes disciplinares y estrategias pedagógicas para transformar el conocimiento especializado en un contenido accesible (Hernández Cano y Benítez Pérez, 2018). Además, es importante tener en cuenta el perfil profesional, la relación con otras asignaturas, los saberes previos y el año de la carrera.

Bajo estos conceptos, nos situamos en la enseñanza de la asignatura Química Biológica I (QBI), correspondiente al primer cuatrimestre del primer año de la carrera de Medicina Veterinaria (MV) de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). La experiencia en este espacio curricular indica que, en muchos casos, los y las estudiantes no logran un AS y recurren principalmente a estrategias mecánicas. Ello afecta a docentes, estudiantes y al propio espacio curricular. Para los y las docentes, implica la necesidad de repensar las prácticas de enseñanza y buscar estrategias para mejorar el aprendizaje. Para los y las estudiantes, se traduce en desmotivación, dificultades para aprobar exámenes y baja participación en actividades áulicas. Para QBI, representa una alta tasa de recursado y una percepción generalizada, por parte del plantel estudiantil, de dificultad y falta de relevancia.

A partir de lo expuesto, nos planteamos: ¿cómo incide nuestra práctica de enseñanza en el proceso de construcción de AS?, y ¿de qué manera es posible favorecer dicha construcción en QBI? Así, cobra importancia identificar el potencial cognitivo de las prácticas de enseñanza desarrolladas en QBI para promover la construcción de AS de sus contenidos. Por ello, se definieron como objetivos específicos: a) analizar las potencialidades de los recursos didácticos utilizados en el dictado de QBI; b) identificar, en la práctica de enseñanza, aspectos facilitadores y obstaculizadores del proceso de construcción de AS; y c) conocer, desde la perspectiva del estudiantado, cuáles son las prácticas y recursos de enseñanza que consideran que los ayudan a aprender de manera significativa.

METODOLOGÍA

El presente trabajo se enmarca dentro de una investigación diagnóstica de un estudio de caso y adopta un abordaje metodológico cualitativo. Esto permite el estudio de lo particular, singular y exclusivo, y valora las múltiples perspectivas de los/as interesados/as y la interpretación en contexto (Simons, 2011).

Se abordó como caso particular la asignatura QBI, la cual presenta una alta matrícula estudiantil, con 450-500 estudiantes por cohorte, en su mayoría ingresantes. Se encuentra organizada en 10 comisiones de aproximadamente 50 estudiantes cada una, con dos docentes a cargo. Cuenta con una carga horaria de 5 h semanales distribuidas en dos clases teórico-prácticas, en las que el desarrollo de guías de preguntas constituye la instancia práctica central. La investigación se focalizó en dos comisiones de la cohorte 2023, seleccionadas intencionalmente, las cuales guardan relación entre estudiantes encuestados/as y docentes entrevistadas, y se circunscribió al análisis a las primeras dos unidades de la asignatura: Soluciones, Electrolitos, pH y soluciones buffer. Escogidas por su complejidad conceptual y por ser percibidas por el estudiantado como poco articuladas con el campo profesional.

Como instrumentos de recolección se utilizaron cuestionarios diseñados para recabar información desde la perspectiva de estudiantes y docentes:

- encuestas a estudiantes: se administró un cuestionario estructurado con preguntas y afirmaciones orientadas a indagar aspectos percibidos como positivos y negativos en relación con la práctica docente y a su propio proceso de aprendizaje. Los cuestionarios se realizaron a través de la plataforma institucional EVELIA (Entorno Virtual Educativo Libre Argentino) de la UNRC, asegurando el acceso remoto y voluntario del estudiantado. Se recibieron 35 respuestas. El cuestionario incluyó seis afirmaciones evaluadas mediante una escala tipo Likert para medir el nivel de acuerdo o desacuerdo (1- muy en desacuerdo; 2- en desacuerdo; 3- ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4- de acuerdo; 5- muy de acuerdo). Esta escala es ampliamente utilizada en estudios educativos por su capacidad para captar actitudes, percepciones y opiniones de manera estructurada y comparable (Joshi y col., 2015). Además, se incorporó una pregunta abierta relacionada a las estrategias de estudio utilizadas.

- entrevistas asincrónicas a tres docentes de la cátedra, dos de ellas con más de 15 años de antigüedad en el dictado de QBI (docentes A y B) y una de ellas con una amplia experiencia docente universitaria pero novel en este espacio curricular (docente C). Se elaboró cuestionario con una guía preestablecida con cinco preguntas abiertas (Figura 1), orientado a explorar las concepciones y experiencias en torno a la enseñanza de QBI. Fue enviado a través de soportes digitales.

CUESTIONARIO PARA LA ENTREVISTA A DOCENTES DE QBI	
Preguntas	
1.	Si tu antigüedad en mayor a 5 años y en relación a una mejora del espacio curricular, ¿puedes describir cuáles son los cambios curriculares, organizativos y/o didácticos más importantes que se han dado en este espacio curricular?
2.	Respecto a las Unidades que comprenden los contenidos de Soluciones, Electrolitos, pH y soluciones buffer, cuál o cuáles crees que revisten mayor dificultad y porque?
3.	¿Podrías describir cómo llevas a cabo tu práctica de enseñanza actualmente? ¿qué estrategias didácticas utilizas? ¿Crees que alguna de ellas o todas favorecen el aprendizaje significativo? ¿por qué? ¿presentas ejemplos de la vida cotidiana o de su futuro profesional relacionados al tema a tratar? ¿cuales? ¿planteas situaciones que hacen más atractivo el contenido a enseñar? danos algún ejemplo.
4.	En relación a lo anterior, ¿cómo describes la respuesta de los y las estudiantes?
5.	¿Qué parámetros, según tu criterio, te permiten dar cuenta que los/as estudiantes logran un aprendizaje significativo? En relación a tu experiencia docente, has repensado tu tarea docente y tu práctica de enseñanza? ¿de qué manera? ¿Qué situación/es llevaron a ese replanteo? ¿Qué mejorarías de tu práctica de enseñanza?

Figura 1. Cuestionario diseñado para realizar las entrevistas a docentes.

Para el análisis de los datos recolectados, se empleó la triangulación de información (Yuni y Urbano, 2004), utilizando tres unidades de análisis: datos primarios y secundarios cualitativos, estudiantes y docentes. Los resultados se estructuraron en cuatro dimensiones: i) espacio curricular y sus contenidos, ii) estrategias de aprendizaje, iii) recursos y actividades que facilitan el aprendizaje y iv) estrategias de enseñanza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dimensión: espacio curricular y sus contenidos

En el último tiempo QBI ha experimentado transformaciones curriculares, organizativas y didácticas orientadas a promover el AS y el establecimiento de conexiones significativas. Entre los cambios más relevantes se destacan: la adopción de un formato teórico-práctico en reemplazo del enfoque

tradicional; la contextualización de los contenidos mediante guías de ejercitación con situaciones reales vinculadas a la MV y la distinción en ellas de ejercicios destacados y conceptos clave, los cuales son prioritarios al momento del trabajo áulico; la incorporación de actividades de lectoescritura y materiales digitales de apoyo (guía de apoyo teórico, biblioteca virtual, audiovisuales); y la adecuación del diseño de los exámenes y las instancias de evaluación para fomentar la comprensión por sobre la memorización. Con relación a esto último, los recuperatorios de exámenes parciales son hacia el final del cursado y hay un ciclo de apoyo complementario para alcanzar la regularidad, en caso de ser necesario. Estas estrategias se alinean con enfoques contemporáneos en la enseñanza de las ciencias, que destacan la importancia de metodologías activas y contextualizadas para facilitar el AS, priorizando la comprensión profunda y la aplicación práctica de los contenidos (Chonillo-Sislema y col., 2025, Hortigüela, Pérez Pueyo y Abella, 2015, Ordaz González y Britt Mostue, 2018, Polanco Hernández, 2005). A partir de entrevistas realizadas a docentes se indagó su percepción sobre estos cambios. Las docentes entrevistadas valoraron positivamente el formato actual de QBI y coincidieron en que los contenidos más desafiantes para el estudiantado son soluciones buffer, seguidos por electrolitos y pH. Las dificultades fueron atribuidas a la falta de asimilación de saberes previos, en línea con lo que Perkins (1995) denomina "síndrome del conocimiento frágil", caracterizado por el olvido rápido y la falta de comprensión profunda. En este sentido, reconstruir y resignificar los saberes previos y establecer conexiones significativas entre estos y nuevos conocimientos, favorece una comprensión genuina y duradera. Siendo clave el uso de estrategias didácticas que faciliten ese encuentro (Castillo y Ramírez, 2011).

Continuando con el análisis, la Tabla 1 presenta los resultados obtenidos de las valoraciones brindadas por los y las estudiantes en relación a QBI y a las unidades que incluyen los contenidos anteriormente citados (afirmaciones ítems 1 y 2). De acuerdo a la afirmación 1 se desprende que a los y las estudiantes les interesa asistir a clase (media: 4.34) y cuando se indagó acerca de los contenidos, los resultados guardaron relación con la percepción docente acerca de aquellos que revisten mayor dificultad. Siendo, las afirmaciones "me gustan los contenidos relacionados a electrolitos" y "me gustan los contenidos relacionados a buffer", las que mostraron valores de media más bajos (3.11 y 2.97, respectivamente) indicando un menor consenso respecto a las demás afirmaciones. Sin embargo, la afirmación 2 pone de manifiesto el nivel de acuerdo (medias cercanas a 4) acerca de la importancia de estos contenidos para la comprensión de otros temas de QBI u otras asignaturas como así también para su futuro profesional. Ello resalta la relevancia y el significado que los y las estudiantes atribuyen a estos contenidos para su formación. Si bien son los contenidos que menos les atraen, el hecho de que les interese asistir a clases sugiere una motivación intrínseca y una intención de trabajar, comprender, vincular e involucrarse en la construcción activa de conocimientos. Además, los y las estudiantes tienden a estar más comprometidos y dispuestos a aprender cuando ven la relevancia y la aplicabilidad de la información (Castillo, Marina y González, 2013, Castillo y Ramírez, 2011, Chonillo-Sislema y col., 2025, Ordaz González y Britt Mostue, 2018, Polanco Hernández, 2005).

Tabla 1. Media y desviación estándar (sd) de la Escala Likert a partir de las encuestas realizadas a estudiantes respecto a afirmaciones 1 y 2 (N=35).

Afirmaciones	Media	sd
1. En relación a la asignatura Química Biológica I:		
Me interesa asistir a clases	4.34	1.08
Me gustan los contenidos relacionados a soluciones	4.57	1.06
Me gustan los contenidos relacionados a electrolitos	3.11	1.07
Me gustan los contenidos relacionados a pH	3.85	1.00
Me gustan los contenidos relacionados a soluciones buffer	2.97	1.12
2. Respecto a las unidades referidas a soluciones, electrolitos, pH y buffer:		
Creo que estos contenidos son importantes para comprender otros temas de esta u otra asignatura	4.08	1.14
Los contenidos abordados son importantes para mi futuro profesional	4.02	1.20

Dimensión: estrategias de aprendizaje

Los estudios sobre estrategias de aprendizaje coinciden en que implican una secuencia de acciones dirigidas a la consecución del aprendizaje y requieren toma de decisiones consciente. Son procesos mentales para entender y adoptar información (Rubio y García, 2018). La afirmación 3 (**Tabla 2**), muestra las valoraciones brindadas por los y las estudiantes en relación a las estrategias de aprendizaje utilizadas. La mayoría de las opciones de mostraron valores cercanos a 4 (medias entre 3.82 y 4.17), indicando cierto nivel de acuerdo. Las afirmaciones "realizar esquemas/cuadros de los temas abordados" y "estudiar con mis compañeros/as" mostraron valores de media levemente inferior (3.51 y 3.65, respectivamente).

Tabla 2. Media y desviación estándar (sd) de la Escala Likert a partir de las encuestas realizadas a estudiantes respecto a afirmación 3 (N=35).

Afirmación	Media	sd
3. Al momento de abordar, comprender y/o estudiar los contenidos de soluciones, electrolitos, pH y buffer, me resultó de gran ayuda:		
Tomar apuntes durante la clase	3.82	1.31
Realizar resúmenes de los temas abordados	3.88	1.27
Realizar esquemas/cuadros de los temas abordados	3.51	1.12
Realizar las guías de actividades propuestas solo en clase	4.17	0.98
Realizar las guías de actividades propuestas en casa	3.97	1.07
Realizar las actividades propuestas junto a mis compañeros/as	3.94	0.96
Estudiar con mis compañeros/as	3.65	1.25

En adición a estas valoraciones, se les propuso nombrar otras estrategias que les ayudaron a procesar los contenidos. Aquí se destacó la importancia dada al material audiovisual. También se observó una notoria importancia al trabajo en clases (corrección de guías, repaso, puesta en común) y a las consultas a docentes y a sus pares. A un nivel más personal se identificó la importancia de la toma de apuntes, el uso de palabras clave y la realización de dibujos.

Acorde a las devoluciones recibidas podemos identificar estrategias de aprendizajes adoptadas por los y las estudiantes que se alinean con modelos contemporáneos que favorecen el AS y responden a una demanda de autonomía y flexibilidad. El uso de mapas conceptuales, esquemas, resúmenes, apuntes ayudan a organizar la información de manera jerárquica, lógica y estructurada y fomentan la conexión entre nuevos contenidos e información previa (Ausubel y Sánchez Barberán, 2002; Castillo y Ramírez, 2011). La realización de trabajos/actividades entre pares facilita el aprendizaje a través del diálogo, la discusión y el trabajo colaborativo, promoviendo habilidades como la argumentación y el pensamiento crítico (Hernández Sellés, Muñoz Carril y González Sanmamed, 2024, Rodríguez Zamora y Espinoza Núñez, 2017). Asimismo, la realización de la guía de ejercitación durante las clases proporciona la oportunidad de aclarar dudas al momento e incrementa la interacción docente-estudiante. La corrección y la puesta en común de resultados fomentan el aprendizaje a través del diálogo, incentivan a la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje, enriquecen la comprensión del contenido y favorecen la participación activa del y de la estudiante en la construcción de significados (Ordaz González y Britt Mostue, 2018). Por su lado, abordar las guías y el material audiovisual en casa, ofrecen la posibilidad de reflexionar, procesar e internalizar la información de manera individual, conectarse con el contenido a su propio ritmo y en el momento requerido. Además, la disposición del material digital permite ampliar las posibilidades de acceso, repetición y revisión de la información (Calzadilla, 2002; Florentín Núñez, 2010; Zuña Macancela y col., 2020).

Dimensión: recursos y actividades que facilitan el aprendizaje

En relación a la dimensión anterior y considerando las actividades realizadas por docentes y a las herramientas brindadas por la cátedra, se indagó acerca de la percepción de los y las estudiantes hacia qué prácticas docentes les ayudaron a comprender mejor los contenidos (Tabla 3, afirmación 4). Las medias mostraron valores entre 3.80 y 4.20, haciendo evidente un acuerdo con las afirmaciones planteadas y mostrando un mayor nivel de acuerdo a establecer relaciones de los contenidos con el desempeño profesional. Estos acuerdos destacan la idea de conocimiento relacionado permitiendo establecer conexiones entre nuevos conocimientos y conocimientos existentes e indican que los y las estudiantes reconocen esta interrelación (Medina Valderrama y Medina Valderrama, 2022; Chuquimia Sánchez, 2024).

Tabla 3. Media y desviación estándar (sd) de la Escala Likert a partir de las encuestas realizadas a estudiantes respecto a afirmaciones 4 y 5 (N=35).

Afirmaciones	Media	sd
4. Las siguientes actividades me ayudaron a comprender los contenidos de soluciones, electrolitos, pH y buffer		
Explicación de contenidos previo al desarrollo de actividades propuestas	4.08	1.26
Establecer relaciones con contenidos previos de esta u otras asignaturas	3.80	1.13
Establecer relaciones de los contenidos con situaciones cotidianas	4.02	1.09
Establecer relaciones de los contenidos con mi futuro profesional	4.20	1.07
5. Los siguientes recursos, brindados por química biológica I, me ayudaron a comprender los temas abordados de soluciones, electrolitos, pH y buffer		
Material bibliográfico sugerido	4.00	0.93
Power point de los teóricos ofrecidos	4.28	0.85
Videos sugeridos	3.97	0.98
Foro de consulta del aula virtual	3.54	1.06
Clases de consulta presenciales	3.94	1.10

Cuando se les consultó acerca de los recursos educativos ofrecidos por QBI (afirmación 5), las afirmaciones relacionadas al material de estudio (bibliografía, power point, videos) mostraron medias que variaron entre 3.97 y 4.28, evidenciando una valoración positiva. La combinación efectiva de material de lectura y audiovisuales brinda recursos flexibles y dinámicos que pueden potenciar significativamente el AS. Por un lado, el material de lectura permite llevar a cabo una lectura activa (subrayar, tomar notas, realizar aclaraciones y esquemas, organizar la información) mejorando la comprensión y retención de la información (Araoz Roble, de la Vara Estrada y Guerrero de la Llata, 2017). Por otro lado, el material audiovisual, a través de imágenes, animaciones o narrativas visuales, favorece la atención, el interés y la comprensión, especialmente en temas abstractos o complejos como los abordados en QBI. En contextos educativos actuales, en los cuales los y las estudiantes muestran una clara preferencia por lo visual, lo dinámico y lo digital, los recursos audiovisuales se posicionan como ejes importantes. Su uso facilita la revisión de los contenidos de manera autónoma y flexible, responde a las demandas cognitivas y culturales del estudiantado y potencia el desarrollo de competencias específicas (Hernández Ramos, Martínez Abad y Sánchez Prieto, 2021, Quintero y Borrero Neninger, 2023, Rodríguez Padín y col., 2022, Zhu y col., 2022). El interés hacia el material audiovisual, mostrado por los y las estudiantes de QBI, representa una oportunidad para la incorporación de material alternativo específico para los temas abordados en QBI.

Continuando con el análisis de las devoluciones recibidas en relación a la afirmación 5 (Tabla 3) y respecto a los espacios de consulta, puede observarse que la opción de clases de consulta presenciales mostró una media superior (3.94) respecto a la opción referida al foro de consulta del aula virtual (3.54). Si bien las plataformas virtuales ofrecen flexibilidad y accesibilidad, generalmente las actividades presenciales permiten una interacción directa entre estudiantes y docentes, lo que facilita una

comunicación más clara y personal (Fernández-Poncela, 2025). Independientemente de ello, la elección del espacio de consulta utilizado dependerá de las circunstancias de las personas involucradas y, una combinación de ambos espacios puede proporcionar un equilibrio efectivo.

A fin de establecer una relación con lo manifestado por los y las estudiantes, se les consultó a las docentes acerca de cómo llevan a cabo su práctica de enseñanza. La docente C se limitó a describir el formato preestablecido para el dictado de la asignatura. Las docentes A y B listaron una serie de actividades realizadas en clases y coincidieron en la vinculación de los contenidos de QBI con la MV y el quehacer diario, actividades con un nivel de acuerdo positivo por parte del plantel estudiantil. En cuanto a las estrategias de enseñanza utilizadas, la docente B manifestó la realización de actividades lúdicas y actividades mostrativas las cuales favorecen el AS por ser herramientas atractivas y significativas que pueden favorecer la interiorización de información, fomentar la participación activa y promover un ambiente de aprendizaje más dinámico (Chuquimia Sánchez, 2024; Medina Valderrama y Medina Valderrama, 2022; Pabón, 2014).

Cuando se les solicitó a las docentes que describieran cómo perciben la respuesta de los y las estudiantes hacia estas prácticas de enseñanza, Las tres docentes destacaron un notorio interés por parte del plantel estudiantil, aunque acentuaron que existe un número de estudiantes que muestra cierto desconcierto o desinterés hacia los temas abordados.

También se indagó sobre los parámetros que consideran que permiten evaluar si los y las estudiantes logran un AS. Por un lado, las docentes coincidieron en que la participación en clases y la capacidad de relacionar contenidos nuevos con conocimientos previos son indicadores claves de AS. Por otro lado, señalaron que las instancias evaluativas también constituyen un parámetro relevante para medir el aprendizaje. En relación con los resultados de los exámenes parciales, la docente C destacó que, en algunas ocasiones, la aprobación de los exámenes no se correlaciona con el desempeño en clase. Este hecho podría estar relacionado con factores personales, como el tiempo dedicado al estudio, las estrategias de aprendizaje, el interés y el razonamiento. Además, resalta la importancia de evaluar no solo la memorización, sino también el entendimiento profundo de los conceptos y su aplicación práctica, elementos fundamentales en el AS. Finalmente, la docente B estableció una distinción entre las evaluaciones parciales y finales. En las primeras (de formato escrito), señaló la dificultad de diferenciar entre un aprendizaje auténtico y una simple memorización. En cambio, las instancias de examen final (escrito y oral) permiten evidenciar el AS, ya que proporcionan una visión más integral del aprendizaje, abarcando tanto la retención de información como la comprensión y aplicación de los conocimientos y la posibilidad de aplicar esos conocimientos en diferentes contextos. Así, el diseño de instancias evaluativas que trasciendan la memorización superficial y promuevan la comprensión profunda y la aplicación práctica de los conocimientos contribuye significativamente a un AS duradero (Hortigüela y col., 2015; Ventura Álvarez, 2024).

Dimensión estrategias de enseñanza

Teniendo en cuenta el accionar docente tendiente a mejorar las prácticas de enseñanza, se les preguntó a las docentes si han repensando su tarea docente y su práctica de enseñanza y de qué manera creen que lo mejorarían. Las tres docentes concordaron con el replanteo continuo de la tarea docente y resaltaron la importancia de lograr la participación activa de los y las estudiantes, elemento necesario para mejorar la adquisición de saberes (Bell Rodríguez, Cachinell y Martín Álvarez, 2024; Sánchez Navarro, Ayala Elenes y Saldaña Belmar, 2024). La Docente A enfatizó la importancia de que los y las estudiantes se sientan atraídos por la asignatura y logren desarrollar sus habilidades. La docente B destacó la adaptabilidad de su práctica de enseñanza y reconoció la necesidad de evitar la repetición de enfoques tradicionales. Propuso mejoras concretas, (incorporación de situaciones lúdicas, material audiovisual, material relacionado a noticias/publicidades, prácticas de laboratorio), con el fin de mejorar la visualización y comprensión de los conceptos, subrayando la importancia de la experiencia directa en el aprendizaje duradero. Si bien la docente C, abordó la limitación de realizar prácticas de laboratorio en una materia masiva, destacó la importancia de ofrecer algunas clases prácticas donde los y las estudiantes puedan observar, comprender y fijar conocimientos. La experiencia directa y la visualización de conceptos emergen como elementos claves para mejorar la comprensión y retención de los contenidos y retrotraen a un modelo constructivista de aprendizaje. Aunque algunas de las estrategias mencionadas son implementadas individualmente por las docentes en sus respectivas clases, actualmente no existen lineamientos preestablecidos a nivel de cátedra, limitando el potencial de tales innovaciones.

En las entrevistas realizadas, las docentes destacaron la importancia del diálogo intracátedra como una estrategia específica para mejorar la práctica educativa. Estas iniciativas reflejan un esfuerzo consciente por parte de las docentes para elevar la efectividad de sus estrategias de enseñanza y fortalecer la conexión entre el contenido académico y las experiencias de los y las estudiantes (Ayala Samaniego y col., 2023; Melgarejo y col., 2024).

En concordancia con lo anterior se les consultó a los y las estudiantes sobre ciertas pautas del accionar docente (Tabla 4, afirmación 6).

Tabla 4. Media y desviación estándar (sd) de la Escala Likert a partir de las encuestas realizadas a estudiantes respecto a afirmación 6 (N=35).

Afirmación	Media	sd
6. Durante el desarrollo de las clases referidas a soluciones, electrolitos, pH y buffer el/la docente		
Promueve el desarrollo de técnicas de estudio	3.60	0.94
Induce a la reflexión	3.77	1.05
Estimula el pensamiento reflexivo y autónomo	3.65	1.06
Consigue mantener mi atención durante todo el desarrollo de la clase	3.82	1.16
Interacciona con los/as estudiantes	3.94	1.02
Promueve la participación de los/as estudiantes	4.02	1.09

Como puede observarse medias cercanas a 4 fueron obtenidas para las afirmaciones relacionadas a la capacidad de las docentes para mantener la atención durante las clases (3.82), su interacción efectiva con los y las estudiantes (3.94) y su fomento de la participación estudiantil (4.02), lo que sugiere puntos fuertes en la gestión del aula. Sin embargo, puntuaciones más bajas fueron obtenidas para las afirmaciones relacionadas con la promoción de técnicas de estudio (3.60), la inducción a la reflexión (3.77) y el estímulo del pensamiento autónomo (3.65). Esto señala aspectos específicos de mejoras y la necesidad de incorporación de estrategias pedagógicas que vayan más allá de la simple transmisión de información, propiciando actividades que fomenten el pensamiento crítico, la reflexión y el desarrollo de habilidades autónomas de los estudiantes (Morales Morgado y col., 2023, Morales Salas y Veytia Bucheli, 2021).

En la educación superior actual, se reconoce la urgencia de promover prácticas de enseñanzas que integren metodologías activas (aprendizaje basado en problemas, aula invertida, trabajo colaborativo) que permiten contribuir significativamente a la comprensión profunda y al compromiso con el aprendizaje (Crous, Rodríguez Rodríguez y Padilla Petry, 2024; Morales Morgado y col., 2023). En línea con ello, es necesario revisar los lineamientos estructurales y metodológicos de la cátedra, así como también la dinámica de la clase, para que las propuestas de mejoras se materialicen en propuestas efectivas. La triangulación efectiva entre las voces docentes, las percepciones estudiantiles y la estructura curricular de QBI permitirá identificar oportunidades concretas de mejora (Crous y col., 2024).

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación diagnóstica permitieron identificar diversas prácticas de enseñanza que promueven la construcción de AS en el contexto de QBI. Entre ellos se destacan el formato teórico-práctico; la contextualización de los contenidos en el ámbito de la MV; la inclusión de conceptos clave y ejercicios destacados, las actividades de lectoescritura, el material audiovisual y las instancias de recuperación. No obstante, también se identificaron aspectos que requieren atención: la baja valoración de las estrategias para promover técnicas de estudio y pensamiento autónomo, así como la menor atracción por ciertos contenidos, posiblemente debido a su naturaleza abstracta.

Poner en foco las fortalezas y debilidades identificadas puede contribuir a optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en QBI, favoreciendo una formación más significativa e integral.

En este contexto es interesante pensar en la generación de espacios de trabajo colaborativos e instancias de capacitación docente que permitan la reflexión sobre la propia práctica y la planificación de propuestas novedosas. Ejes fundamentales para promover procesos de innovación sostenibles y coherentes con las demandas del contexto universitario actual (Melgarejo y col., 2024; Sánchez Navarro y col., 2024).

Además, cobra importancia el abordaje y la realización de actividades en el contexto áulico, por ejemplo, fortaleciendo la vinculación de los contenidos

con casos concretos (invitando a profesionales o estudiantes avanzados a compartir sus experiencias prácticas) favoreciendo la conexión entre los contenidos de QBI y la práctica veterinaria. Diversos estudios destacan la eficacia de metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas y el aula invertida, en la enseñanza de la química, mejorando la comprensión y la retención de conceptos complejos (Chonillo Sislema y col., 2025; Chuquimia Sánchez, 2024; Medina Valderrama y Medina Valderrama, 2022; Ordaz González y Britt Mostue, 2018).

Una alternativa con alto potencial de impacto en los contextos actuales es la incorporación de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial (IA). Su integración en la educación abre nuevas oportunidades para mejorar la forma en que los y las estudiantes aprenden y los y las docentes enseñan. Existen aplicaciones de IA que ofrecen una variedad de funcionalidades y permiten crear actividades de aprendizaje divertidas y participativas, personalizar procesos de aprendizaje y brindar realimentación inmediata. En el campo de la enseñanza de la química, herramientas como ChatGPT, Bing Chat o Bard funcionan como artefactos conversacionales que guían a estudiantes, resolviendo problemas, recomendando recursos y apoyando la comprensión de conceptos (dos Santos, 2023; Yuriev, Wink, y Holme, 2024). Sin embargo, su implementación requiere de planificación pedagógica, capacitación docente, consideraciones de aspectos éticos y técnicos como la equidad de acceso, la calidad de los datos traídos por el sistema y la alfabetización crítica frente a la IA (Blonder y Feldman Maggor, 2024).

Repensar la enseñanza de QBI exige una mirada integral que contemple tanto la experiencia y percepción de docentes y estudiantes como los avances pedagógicos y tecnológicos disponibles. Ello permitirá construir propuestas sostenidas, innovadoras y pertinentes, que promuevan aprendizajes duraderos y relevantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araoz Robles, M. E., de la Vara Estrada, A. B. y Guerrero de la Llata, P. C. (2017). *Lectura activa e inferencial para el aprendizaje*. En *Desde la literacidad académica II: Perspectivas, experiencias y retos* (1^o ed.). Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Ausubel, D. P. y Sánchez Barberán, G. T. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva* (Vol. 40). Paidós.
- Ayala Samaniego, M. M., Bailey Moreno, J. y Flores Fahara, M. (2023). La colaboración del profesorado universitario: aspectos críticos y desafíos. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 7(12), 69–78. <https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog23.05071206>
- Bell Rodríguez, R. F., Cachinell, A. N. L. y Martín Álvarez, Y. M. (2024). Integración de la docencia y el aprendizaje activo en la educación superior: Metodologías, componentes y actores. *Prohominum. Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 6(1), 97–105. <https://doi.org/10.47606/acven/ph0230>

- Blonder, R. y Feldman Maggor, Y. (2024). AI for chemistry teaching: Responsible AI and ethical considerations. *Chemistry Teacher International*, 6(4), 385–395. <https://doi.org/10.1515/cti-2024-0014>
- Calzadilla, M. E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 29(1), 1–10. <https://doi.org/10.35362/rie2912868>
- Castillo, A. y Ramírez, M. (2011). Factores estructurales y funcionales de la generación de aprendizaje significativo en química. *Omnia*, 17(2), 40–52. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/7356>
- Castillo, A., Marina, R. y González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*, 19(2), 11–24. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/7399>
- Chonillo Sislema, L. O., Gavin, D. V. H., Andrade, E. A. U. y Suárez, K. A. L. (2025). Uso de los recursos didácticos en la enseñanza de las ciencias experimentales: química y biología. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 27(1), 255–278. <https://doi.org/10.36390/telos271.05>
- Chuquimia Sánchez, V. S. (2024). La mediación cognitiva y el aprendizaje significativo en química en estudiantes de secundaria. *Revista Boliviana de Educación*, 6(10), 21–35. <https://doi.org/10.61287/rebe.v6i10.1176>
- Crous, G., Rodríguez Rodríguez, J. y Padilla Petry, P. (2024). Metodologías activas en la educación superior: el caso de la docencia no presencial durante la pandemia de la COVID19. *Educación Siglo XXI*, 42(1), 9–32. <https://doi.org/10.6018/educatio.550001>
- dos Santos, R. P. (2023). Enhancing chemistry learning with ChatGPT, Bing Chat, Bard y Claude as agents-to-think-with: A comparative case study. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2311.00709>
- Fernández Poncela, A. M. (2025). Volver a lo presencial: un panorama estudiantil sobre cambios educativos. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 45. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2025.45.1973>
- Florentín Núñez, M. N. (2010). Aprendizaje colaborativo 2.0 en la Educación Superior. *Revista sobre Estudios e Investigaciones del Saber Académico*, 4, 38–41. <https://doi.org/10.70833/rseisa4item32>
- Hernández Cano, M. Á. y Benítez Pérez, A. A. (2018). La enseñanza de las ciencias experimentales a partir del conocimiento pedagógico de contenido. *Innovación educativa*, 18(77), 141–163.
- Hernández-Ramos, J.P., Martínez-Abad, F. y Sánchez-Prieto, J. C. (2021). El empleo de videotutoriales en la era post-COVID-19: Valoración e influencia en la identidad docente del futuro profesional. *Revista de Educación a Distancia*, 21(65). <https://doi.org/10.6018/red.449321>
- Hernández-Sellés, N., Muñoz-Carril, P. C. y González-Sanmamed, M. (2024). Aprendizaje colaborativo en entornos digitales. *RIED. Revista*

- Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(2), 83–101.
<https://doi.org/10.5944/ried.27.2.40208>
- Hortigüela, D., Pérez Pueyo, Á. y Abella, V. (2015). Perspectiva del alumnado sobre la evaluación tradicional y la evaluación formativa: Contraste de grupos en las mismas asignaturas. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(1), 35–48.
<https://doi.org/10.15366/reice2015.13.1.003>
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S. y Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396–403. <https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>
- Medina Valderrama, C. J. y Medina Valderrama, A. I. (2022). Estrategias metodológicas para la enseñanza de la química en el nivel universitario. *Hacedor-AIAPÆC*, 6(1), 149–160.
<https://doi.org/10.26495/rch.v6i1.2121>
- Melgarejo, M. Á., Barreto, M. L. T. y Peraza, C. (2024). Docencia universitaria colaborativa: Beneficios, desafíos y el rol de la tecnología. *Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación*, 17, 1–29.
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.m17.tcd>
- Morales Morgado, E. M., Ruiz Torres, S., Rodero Cilleros, S., Morales Romo, B. y Campos Ortuño, R. A. (2023). Metodologías activas en educación superior, mediadas por tecnologías en diversas disciplinas. *Aula*, 29, 295–311. <https://doi.org/10.14201/aula202329295311>
- Morales Salas, R. E. y Veytia Bucheli, M. V. B. G. (2022). Metodologías activas que mejoran el aprendizaje en la educación superior. *UTE Teaching & Technology. Universitas Tarraconensis*, 1(1), 93–111.
<https://doi.org/10.17345/ute.2021.1.3154>
- Ordaz González, G. J. y Britt Mostue, M. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. *Actualidades Investigativas en Educación*, 18(2), 1–20.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44758022022>
- Pabón, J. (2014). Las TICs y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática. *Eco Matemático*, 5(1), 37–48.
- Penzo, W., Fernández, V., García González, I., Gros Salvat, B., Roca, M., Vallés Segalés, A. y Vendrell Gómez, P. (2010). *Guía para la elaboración de las actividades de aprendizaje*. Octaedro.
- Perkins, D. (1995). *Escuela inteligente* (Vol. 17). Gedisa.
- Polanco Hernández, A. (2005). La motivación en los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 5(2), 1–13.
- Quintero, C. Y. y Borrero Neninger, J. C. (2023). Medios audiovisuales y su impacto en la formación de los profesionales. *Journal TechInnovation*, 2(1), 92–98.
<https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v2.n1.2023.92-98>

- Rodríguez Zamora, R. y Espinoza Núñez, L. A. (2017). Trabajo colaborativo y estrategias de aprendizaje en entornos virtuales en jóvenes universitarios. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(14), 86–109. <https://doi.org/10.23913/ride.v7i14.274>
- Rodríguez Padín, R., Álvarez García, B., Enríquez Díaz, J. y Teira Fachado, A. (2022). Uso de vídeos cortos entre el alumnado adolescente y universitario como herramienta de aprendizaje. *EDUCA. Revista Internacional para la Calidad Educativa*, 3(1), 42–59. <https://doi.org/10.55040/educa.v3i1.52>
- Rubio, J. R. y García, Á. P. (2018). Estrategias de aprendizaje significativo en estudiantes de educación superior y su asociación con logros académicos. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia*, 19. <https://doi.org/10.17561/reid.v0i19.3570>
- Sánchez Navarro, M. E., Ayala Elenes, M. y Saldaña Belmar, C. (2024). Formación y práctica docente: Reflexiones desde la pedagogía crítica de Henry A. Giroux para el desarrollo de una práctica reflexiva intelectual transformativa. *Revista Eduscientia. Divulgación de la Ciencia Educativa*, 7(13), 119–137. <https://www.eduscientia.com/index.php/journal/article/view/442>
- Sanjurjo, L. O. (2011). La clase: Un espacio estructurante de la enseñanza. *Revista de Educación*, 2(3), 71–84.
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Ediciones Morata.
- Ventura Álvarez, F. (2024). Del significado de la evaluación a la evaluación significativa. *Transdigital*, 5(9), e314. <https://doi.org/10.56162/transdigital314>
- Yuriev, E., Wink, D. J. y Holme, T. A. (2024). The dawn of generative artificial intelligence in chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 101(8), 2957–2959. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00836>
- Zhu, J., Yuan, H., Zhang, Q., Huang, P. H., Wang, Y., Duan, S. y Song, P. (2022). The impact of short videos on student performance in an online-flipped college engineering course. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01355-6>
- Zuñiga Macancela, E. R., Romero Berrones, W. J., Palma Vidal, J. C. y Soledispa Baque, C. J. (2020). Plataformas virtuales y fomento del aprendizaje colaborativo en estudiantes de educación superior. *Sinergias Educativas*, 5(1). <https://doi.org/10.37954/se.v5i1.71>