

Innovación para la enseñanza de la Química

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A ESTUDIANTES DE AGRONOMÍA

Victoria Bessone, Analía N. Dragán, Sergio A. Perusset, Beatriz L. Bot, Joaquín Pretti, Walter G. Laroca, Helena Francisconi, Valeria Ormaechea

Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Argentina

E-mail: victoria.bessone@uner.edu.ar

Recibido: 26/06/2025. Aceptado: 20/11/2025.

ARK CAICYT: <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s23449683/jta29onac>

Resumen. Mediante recursos didácticos pertinentes, es posible promover en los estudiantes una mejor comprensión de los conceptos fundamentales de Química General para las Ciencias Agropecuarias. El objetivo del trabajo fue generar estrategias que permitan enfocar la enseñanza a una perspectiva agronómica. Durante la cursada no curricular de Química General, se conformaron grupos de estudiantes que desarrollaron un trabajo práctico articulando con Química Analítica, dosificando fertilizantes a cultivos en hidroponía y maceta. Se inició con una charla motivadora sobre nutrición vegetal brindada por docentes de Fisiología Vegetal, luego los grupos prepararon las soluciones en laboratorio y armaron los ensayos que fueron evaluados por cinco semanas. Al finalizar, los estudiantes entregaron un informe con presentación oral de los resultados y encuesta. El 44% manifestó haber comprendido mejor la temática, para el 52% fue una actividad satisfactoria y para el 54% este trabajo aportó a su orientación vocacional. Se continúan reforzando las estrategias para mejorar la enseñanza.

Palabras clave: didáctica, química, aprendizaje, trabajo colaborativo

Didactic Strategies in the Teaching of Chemistry to Agronomy Students

Abstract. By using appropriate didactic resources, it is possible to facilitate the development of a solid understanding of General Chemistry concepts in Agricultural Sciences for students. The objective of this work was to generate strategies that allow focusing teaching from an agronomic perspective. During the non-curricular General Chemistry course, student groups were formed to carry out a practical project in conjunction with Analytical Chemistry, applying hydroponics or fertilizing different crops in pots. Starting with an initial talk on plant nutrition, prior to setting up the experiments, solutions were prepared in the laboratory and the experiments were carried out over five weeks. Upon completion, they submitted a report, orally presented the results, and conducted a survey. 44% reported an improvement in their understanding of the topics, for 52% it was a satisfactory activity and for 54%, this project contributed to their vocational orientation. Strategies are being continuously reinforced to enhance teaching.

Keywords: didactic, chemistry, learning, collaborative work

Estratégias didáticas no ensino de química para estudantes de agronomia

Resumo. Por meio de recursos didáticos pertinentes, é possível promover nos estudantes uma melhor compreensão dos conceitos fundamentais de Química Geral para as Ciências Agrárias. O objetivo do trabalho foi desenvolver estratégias que permitam orientar o ensino a partir de uma perspectiva agrônômica. Durante o curso extracurricular de Química Geral, foram



formados grupos de estudiantes que desarrollaron un trabajo práctico articulado con la Química Analítica, realizando la dosificación de fertilizantes en cultivos en hidroponía y en vasos. La actividad tuvo inicio con una charla motivadora sobre nutrición vegetal, dictada por docentes de Fisiología Vegetal; en seguida, los grupos prepararon las soluciones en laboratorio y montaron los ensayos, que fueron evaluados a lo largo de cinco semanas. Al final, los estudiantes entregaron un informe con presentación oral de los resultados y respondieron a un cuestionario. De los participantes, 44% relataron haber comprendido mejor la temática, 52% consideraron la actividad satisfactoria y 54% afirmaron que el trabajo contribuyó a su orientación vocacional. Las estrategias continúan siendo perfeccionadas para mejorar la enseñanza.

Palabras-clave: didáctica, química, aprendizaje, trabajo colaborativo

INTRODUCCIÓN

La asignatura Química General (Plan de Estudios 2004) se dictaba en el primer semestre del primer año de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Entre Ríos, (FCA-UNER). En dicha asignatura, era común hallar una gran proporción de estudiantes que se enfrentan con dificultades en su aprendizaje. En general, les resulta complejo vincular la química con la carrera que eligieron y más aún proyectar esta disciplina al futuro quehacer profesional. Esta situación, sumada a otros factores, derivaba en altos índices de deserción o desinterés en los alumnos de los primeros años universitarios. Como estrategia para reducir esta problemática, se realizaba un dictado no curricular en el segundo semestre, con el objetivo de que aquellos que estuvieron cerca de lograr la regularidad en el primer semestre tengan una nueva oportunidad, optimizando de esta manera el tiempo del estudiante. Dado que el número de inscriptos en este segundo semestre era aproximadamente un 50% menor respecto a la cursada curricular, fue posible implementar nuevas estrategias didácticas más intensivas y personalizadas en pos de generar motivación y mejor desempeño del estudiantado.

Paralelamente a esta segunda cursada, se dictaba curricularmente Química Analítica, asignatura correlativa con Química General y que recupera los saberes adquiridos en dicha materia como base conceptual.

Durante la pandemia por COVID-19, las restricciones y el confinamiento obligatorio impidieron la realización de clases prácticas presenciales, lo que obligó a los docentes a replantear sus estrategias de enseñanza y a buscar alternativas que permitieran sostener un aprendizaje significativo en un contexto totalmente mediado por la virtualidad. Esta situación generó un profundo proceso de reflexión respecto de los recursos didácticos disponibles, las formas de interacción pedagógica y las necesidades particulares de los estudiantes atravesados por un fuerte impacto emocional, social, educativo y tecnológico. En 2021, con el retorno gradual a la presencialidad, la metodología de enseñanza debió adaptarse nuevamente a las características de esta nueva cohorte pospandemia (Benites, 2021). Fue necesario readaptar los métodos de trabajo en aula, acompañar a los estudiantes en su incorporación a la vida universitaria presencial y promover que asuman un rol activo en la construcción de su propio aprendizaje, orientado al pensamiento crítico, indagador, reflexivo, investigador y creativo. A partir de este proceso, las estrategias metodológicas aplicadas desde entonces se han ido retroalimentando continuamente. La escucha activa entre pares y entre

docentes-estudiantes permitió resignificar el rol docente, desplazando la idea de “transmisión” del conocimiento hacia la de guía y facilitador en el acceso, apropiación y construcción del saber (Posso Pacheco, 2022).

El espacio dedicado a Trabajos Prácticos (TP) fue un punto estratégico para poner a prueba otras alternativas de enseñanza, orientando la enseñanza de la Química a un proceso de formación integral. Con el fin de que el estudiante fortalezca sus habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la proactividad y que sea parte de la construcción de sus saberes, se fomenta a aprender trabajando en equipo, a que comparta sus dudas y conocimientos con sus pares y juntos fortalezcan sus habilidades de estudiar y lograr interpelar al docente. El presente trabajo tuvo como principal propósito que los estudiantes logren incorporar los conceptos de Química General, desde el reconocimiento de los materiales de laboratorio, normas de seguridad en el mismo y la preparación de disoluciones, para articularlos con su aplicación en la agronomía, a partir del trabajo colaborativo y el aprendizaje basado en problemas.

Cabe aclarar que actualmente el plan de estudios ha sido modificado y la metodología de dictado de los contenidos de la materia ha cambiado.

OBJETIVO

Desarrollar estrategias didácticas que integren la enseñanza de la Química con la formación agronómica, promoviendo la apropiación del conocimiento a partir de prácticas experimentales e interdisciplinarias.

METODOLOGÍA

Organización de los estudiantes

El trabajo se llevó a cabo durante el año 2022 con estudiantes del curso no curricular de Química General y de la cursada curricular de Química Analítica, ambas materias del primer año de la carrera.

Se formaron 24 grupos de trabajo al azar, integrando estudiantes de ambas asignaturas. Cada grupo estuvo compuesto, en promedio, por 5 estudiantes de Química General y 3 de Química Analítica, de acuerdo con la cantidad de cursantes en cada asignatura. A cada grupo se le asignó un ensayo diferente, detallado en el siguiente cuadro (Figura 1).

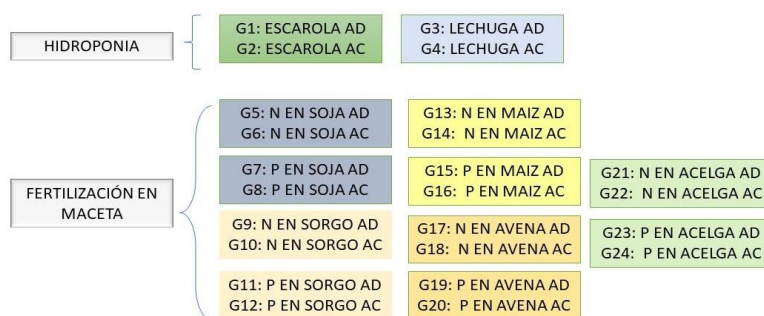


Figura 1. Distribución de temas y grupos. AD: agua destilada; AC: agua corriente; N: nitrógeno; P: fósforo; G1-24: grupos 1-24

Actividades propuestas

Se estableció un cronograma de actividades a cumplir durante todo el periodo de los ensayos. El mismo se dispuso de las siguientes actividades: 1) Entrega de plan de trabajo. 2) Jornada sobre Química en la Nutrición vegetal. 3) Preparación de soluciones y determinaciones analíticas. 4) Desarrollo de los ensayos. 5) Consultas semanales. 6) Entrega de informe final y exposición de los resultados.

- Entrega de plan de trabajo

En una primera instancia, cada grupo debió presentar un proyecto y diseño de ensayo. Para ello, debieron investigar sobre la temática que se les asignó y armar un plan de trabajo escrito para llevar a cabo, justificando cada tarea propuesta. Mediante la realización de una búsqueda bibliográfica y material inicial para lectura provisto por la cátedra, y en base a las drogas disponibles para que pudieran elegir la más adecuada para su ensayo, debieron diseñar un ensayo, con ayuda de una guía de cómo hacer el proyecto escrito, disponible en el Campus de la UNER. Durante este periodo también contaron con la orientación y supervisión de un tutor docente o auxiliar docente. En el plan presentado debía incluir: Nombre del grupo, Introducción, Objetivos, Hipótesis, Materiales y Métodos y Resultados Esperados.

- Jornada sobre Química en la Nutrición Vegetal

Dado que los estudiantes de primer año, al momento de realizar el ensayo no contaban con conocimientos previos sobre nutrición vegetal, se organizó una jornada introductoria a cargo del equipo docente de Fisiología Vegetal. El objetivo fue ofrecer un encuentro motivacional y formativo en el cual se abordaron conceptos básicos de nutrición vegetal y se explicaron los principales parámetros a tener en cuenta.

- Preparación de soluciones y determinaciones analíticas

Los estudiantes de Química General fueron citados al laboratorio para preparar las correspondientes soluciones de fertilizantes o kits nutritivos que utilizarían en los ensayos. Para ello, realizaron previamente los cálculos necesarios, revisaron los materiales requeridos y organizaron los pasos a seguir. La cátedra puso a disposición los siguientes compuestos listados en la Tabla 1.

Tabla 1. Compuestos disponibles para preparar las soluciones fertilizantes

Sulfato cúprico	Cloruro de sodio
Fosfato diamónico	Sulfato de Zinc
Nitrato de potasio y de calcio	Cloruro férrico hexahidratado
Ácido Nítrico	Cloruro de magnesio
Sulfato de potasio	Sulfato férrico

- Desarrollo de los ensayos

Una vez preparadas las soluciones y entregado el material vegetal, los estudiantes iniciaron el desarrollo de sus ensayos.

Los 4 grupos que tenían asignada hidroponia, contaron con el equipamiento correspondiente en un espacio específico de la Facultad. Se le otorgó a cada uno el agua corriente de la localidad Oro Verde o agua destilada, según preasignación, los plantines y los kits nutritivos preparados. Cada grupo fue responsable del control del funcionamiento del sistema durante todo el período experimental.

Los demás grupos recibieron 5 plantines de la especie asignada, suelo común, el agua que le correspondiera (corriente o destilada) y los fertilizantes preparados por cada grupo. Uno de los plantines fue asignado como control y los demás se utilizaron para aplicar los distintos tratamientos definidos por cada grupo. Como equipos de trabajo, se organizaron tanto para mantener la humedad de las plantas, agregarles las dosis de fertilizante calculadas durante las diferentes semanas, registrar imágenes y observar si hubo algún cambio visible, y el monitoreo de situaciones de estrés biótico u otras eventualidades.

Por su parte, los estudiantes de Química Analítica de cada grupo realizaron la toma de muestras de suelo y agua previo y durante el desarrollo del ensayo. En el laboratorio llevaron a cabo determinaciones de pH del suelo y del agua, así como la conductividad eléctrica del agua.

- *Consultas semanales*

Cada docente tutor acordó con sus grupos un horario de encuentro semanal para seguimiento de las actividades, resolución de dudas y asesoramiento. El aprovechamiento de los encuentros también fue considerado como parte de la evaluación.

- *Entrega del trabajo final y presentación oral*

Una vez culminado el periodo de cinco semanas de ensayo, cada grupo elaboró un trabajo final escrito, en el cual describieron detalladamente el procedimiento realizado, los materiales utilizados, y todos los resultados obtenidos, incluyendo una pequeña discusión. Este informe fue evaluado por cada tutor. Luego se realizó una jornada de presentaciones orales del trabajo final realizado en la que los grupos expusieron al resto de sus compañeros. Durante las exposiciones se les realizaron consultas sobre el desarrollo del ensayo y sus resultados. La evaluación fue realizada tanto por el equipo docente como por los demás estudiantes de otros grupos, promoviendo así una instancia de intercambio, reflexión crítica y evaluación colaborativa.

- *Evaluación*

La evaluación del trabajo contempló la participación activa de los estudiantes en todas las instancias, tanto en los encuentros de consultas como durante el desarrollo del trabajo práctico experimental. Se evaluaron los diseños y armado de los proyectos, informes finales y las exposiciones orales realizadas por cada grupo. Por su parte, para evaluar la experiencia en su conjunto, se les realizó una encuesta final de satisfacción, con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes sobre la actividad, su impacto en el aprendizaje y en la orientación vocacional, así como para identificar aspectos a mejorar en realizaciones futuras.

La encuesta contaba con preguntas orientadas a la evaluación del trabajo grupal, su efecto en el aprendizaje y en la orientación vocacional, los inconvenientes que pudieron surgir y un espacio de sugerencias para enriquecer próximos trabajos. Las respuestas se consignaron mediante una escala de valoración: Muy malo, Malo, Regular, Bueno y Muy bueno. Para el análisis, se consignaron como respuestas positivas aquellas calificadas como Buena y Muy buena.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a partir de la implementación de esta estrategia didáctica fueron analizados teniendo en cuenta diversos aspectos relevantes.

- *Formación de grupos.* En cuanto a la organización de los estudiantes, debido a que fueron agrupados al azar, y considerando, además, que debieron trabajar interdisciplinariamente, se observaron dificultades en el establecimiento de la comunicación entre los integrantes de algunos grupos, debiendo intervenir los docentes para lograr una interacción mejor entre ellos. En este aspecto, varios de los estudiantes manifestaron haber tenido problemas en la comunicación y cumplimiento de compromisos, falta de interés y desmotivación que derivaron en una difícil organización para desarrollar la actividad, aspectos que también han sido señalados por otros autores como Jofré y Contreras (2013) en su propuesta de trabajo basada en problemas. Esto se tendrá en cuenta para futuras aplicaciones del trabajo, permitiendo que puedan elegir con quiénes formar grupo y hacer más ameno el desarrollo. El trabajo en equipo implica la capacidad de integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes con otras personas, áreas y organizaciones. Se ha demostrado que la autopercepción de los estudiantes mejora significativamente, fomenta habilidades colaborativas reales, lo cual podría aumentar la efectividad del trabajo en equipo en contextos profesionales (Soria-Barreto y Cleveland-Slimming, 2020), y que el trabajo colaborativo favorece la adquisición de aprendizajes mediante la construcción social del conocimiento dado que involucra a una comunidad de alumnos en la que se comparten saberes previos y se adquieren otros nuevos (Sandoval, Mandolesi y Cura, 2013).

- *Presentación de propuestas.* La jornada brindada por la cátedra de Fisiología Vegetal, previo al inicio de los ensayos, fue un puntapié inicial necesario, dado que los estudiantes adquirieron conocimientos básicos de nutrición vegetal, necesarios para comenzar a indagar e investigar sobre el cultivo que les había asignado. Se mostraron participativos e interesados frente a la propuesta. Se observó un buen desarrollo de las propuestas de análisis y evaluación de los estudiantes, en este sentido el 90% de los grupos entregó en tiempo y forma el proyecto que se le propuso realizar. De este porcentaje sólo el 17% tuvo observaciones en la forma de abordaje de la situación y debieron realizar correcciones y volver a presentar el trabajo. En este sentido, las propuestas generadas mostraron un trabajo colaborativo entre los estudiantes lo cual es de gran interés para la formación de los mismos ya que dichas actividades cooperativas permiten crear un ambiente en el que el alumnado se involucra activamente en la tarea a realizar, compartiendo ideas, retroalimentándose y enseñándose entre ellos (Monllor Satoca et al., 2012).

- *Preparación de las soluciones y desarrollo de los ensayos.* Los estudiantes se mostraron motivados al momento de ir al laboratorio y preparar las soluciones fertilizantes, con sus cálculos y consultando cualquier duda que se les presentaba en el momento. Las preparaciones las hicieron con supervisión de los docentes y auxiliares responsables de cada comisión, quienes además les proveyeron todos los materiales de laboratorio necesarios. En cuanto al desarrollo del trabajo, durante todas las semanas en que se llevó a cabo este trabajo (siembra en maceta o hidroponía), los estudiantes tomaron registros fotográficos, notas sobre cualquier imprevisto y observaciones que les hayan llamado la atención durante el proceso. Esta forma de trabajar resultó interesante dado que estimuló la reflexión, la creatividad y el juicio crítico puesto que para tomar decisiones y justificarlas es preciso conocer muy bien el objeto de estudio. Interrelacionar contenidos con el problema implica el desarrollo de diversas operaciones comprensivas. Tal es así que se ha fortalecido la adquisición de contenidos en Química, principalmente del tema Disoluciones, así como reconocimiento de los materiales de laboratorio utilizados y aplicando las normas de seguridad en un laboratorio. Además, se ha conectado la utilización de las disoluciones y sus aplicaciones en la agronomía, como disparador para comprender los conceptos de fertilización. Es llamativo y muy cautivador observar el interés que mostraron al momento de la discusión final. En los espacios de consultas se acercaron a mostrar los avances y preguntar si estaban bien orientados sobre sus conclusiones, incluso indagaron con otras cátedras para buscar respuestas a los hallazgos observados. Como se ha estudiado en otros ámbitos, la enseñanza de las ciencias en la actualidad plantea la urgente necesidad de relacionar conceptos básicos, generalmente abstractos, con situaciones de la vida cotidiana y, de este modo, motivar a los estudiantes. Se intenta que la experimentación represente para el estudiante una actividad entretenida y que tenga una relación evidente con los problemas del mundo real. (Sandoval et al., 2013). En la Figura 2 se muestran algunos registros realizados por los grupos de estudiantes, dentro del informe final que debieron presentar.

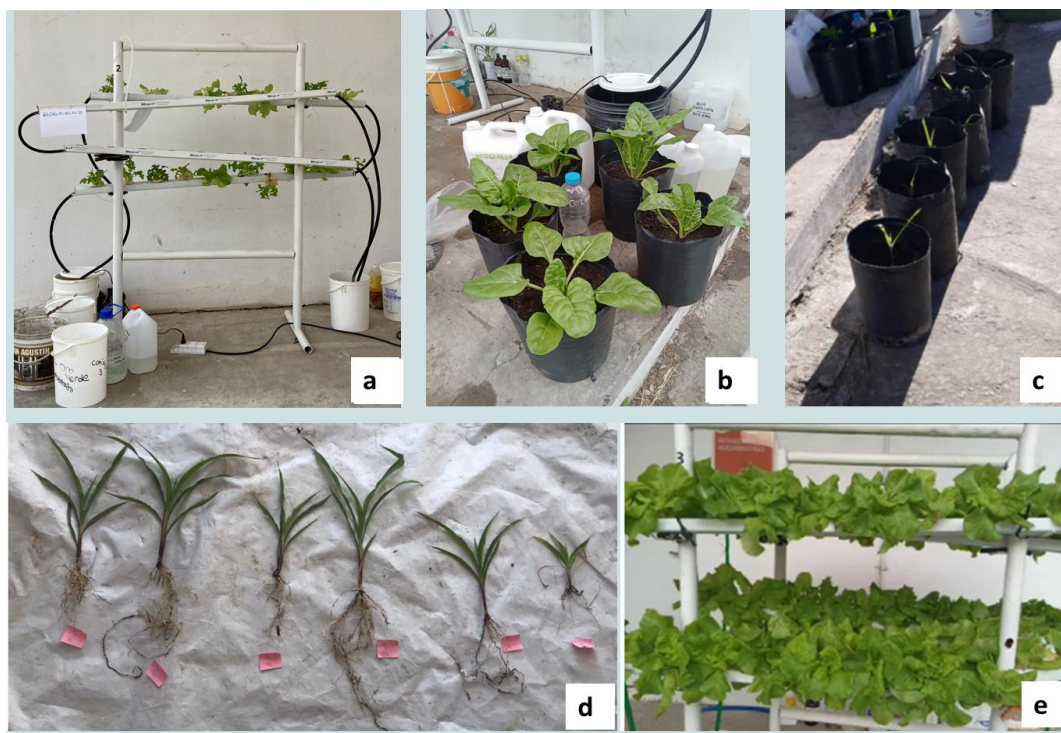


Figura 2. Algunos registros de los trabajos. a) Sistema de hidroponia b) Acelgas en macetas c) Maíces en maceta. d) Maíces luego de los tratamientos. e) Lechugas en hidroponia.

- *Presentación de informes finales y evaluación.* Como se mencionó anteriormente la evaluación del TP, incluyó la entrega en tiempo y forma del plan de trabajo, asistencia a consultas, preparación de las soluciones en el laboratorio, seguimiento del ensayo, entrega del informe final y la realización de una presentación. Además, los estudiantes cursantes de Química Analítica que formaron parte de los grupos, realizaron las mediciones de pH del suelo o de las soluciones de nutrientes para hidroponia, acercándose en los turnos propuestos. Luego entre los integrantes del grupo se compartieron los resultados para realizar el informe final. El 80% de los alumnos cumplió con todos estos objetivos y aprobó el trabajo práctico. Para finalizar la propuesta se les hizo una encuesta completa, cuyos principales resultados se muestran en la Figura 3. Como resultado de las mismas, se obtuvo una muy buena aceptación por parte de los estudiantes. El 44% manifestó mejorar la comprensión de los temas con esta estrategia de aprendizaje, especialmente Soluciones y el 52% se mostró satisfecho durante la realización del TP. Según el 54% de los estudiantes, este trabajo aportó en su orientación vocacional permitiéndoles conocer nuevas formas de producción y entender el “funcionamiento de las plantas”. Se continúa trabajando desde la cátedra en mejorar esta estrategia para fortalecer el aprendizaje de la Química.

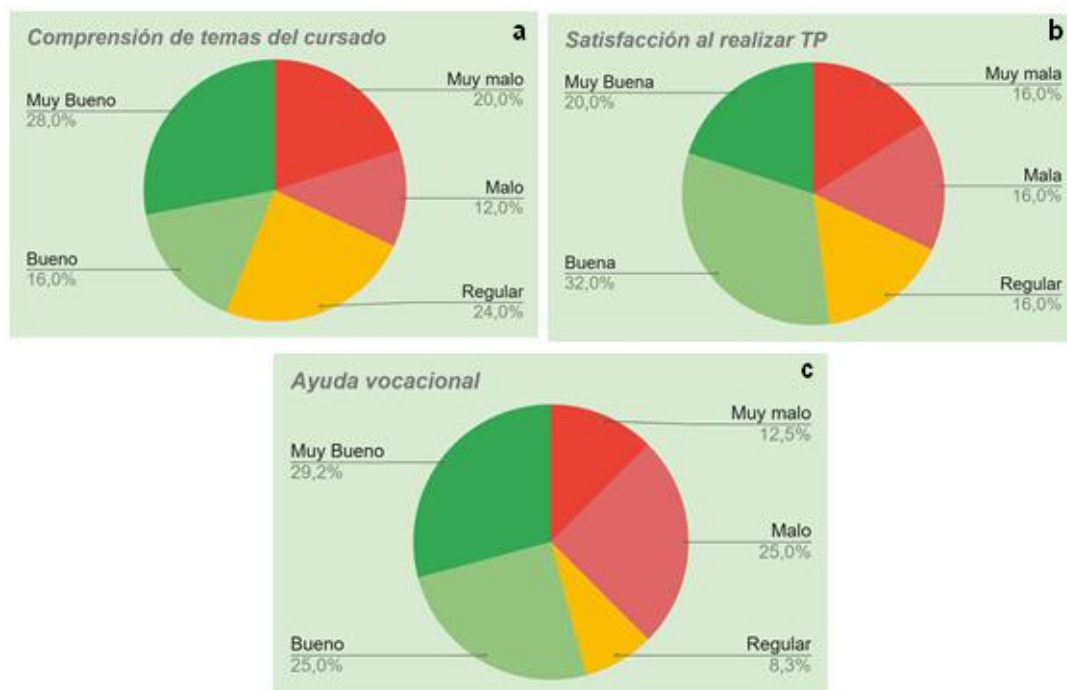


Figura 3. Principales resultados de la encuesta. a) Comprensión de los temas de cursado b) Satisfacción al realizar el TP c) Ayuda vocacional.

La química es una ciencia teórico-experimental que moviliza la actividad cognitiva de los alumnos de forma creativa. Bajo esta concepción del conocimiento, el estudiante asume un rol activo en los procesos de construcción y reconstrucción del saber, mediante la realización de diversas operaciones cognitivas de comprensión y la adopción de decisiones fundamentadas frente a situaciones problemáticas, en contraste con enfoques basados en la mera ejecución automática de tareas (Del Puy Pérez Echeverría y Pozo Municio, 1994). Aprender a través de la comprensión, la problematización y la toma consciente de decisiones facilita el aprendizaje significativo pues promueve que los estudiantes establezcan relaciones significativas entre lo que ya saben y la nueva información, y que ello perdure en niveles más profundos de apropiación (Ausubel, 2002). Si el alumno entiende las bases del fenómeno con el problema en donde se aplica ese conocimiento, seguramente podrá dar sentido a lo aprendido y, por tanto, apropiarse de dicho conocimiento mediante estrategias cognitivas propias que promueven la autonomía en su oficio de estudiante. Se trata de reflexionar y acompañar la lógica del proceso de comprensión y apropiación que va atravesando el alumno, con una intervención adecuada (Matienzo, 2020).

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

La experiencia desarrollada en la cátedra de Química General, en articulación con Química Analítica, evidencia que el uso de estrategias didácticas activas,

experimentales y contextualizadas en el campo de las Ciencias Agropecuarias permitió una mejora sustancial en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Al vincular los contenidos químicos con situaciones reales del ámbito agronómico, se favoreció un aprendizaje más significativo (Ausubel, 2002), al mismo tiempo que se promovió la apropiación de conocimientos mediante la indagación, la experimentación y la reflexión crítica.

Los estudiantes demostraron altos niveles de motivación y participación, especialmente en instancias prácticas como la preparación de soluciones y el desarrollo de ensayos, aspectos que se relacionan con la necesidad de brindar experiencias de aprendizaje que involucren directamente al estudiante en su proceso formativo (Sandoval et al., 2013). Esta motivación también se reflejó en la búsqueda autónoma de información y en la interacción con otras cátedras, lo que permitió ampliar su comprensión del fenómeno estudiado.

Los resultados de la encuesta final aplicada a los participantes corroboran que la propuesta impactó favorablemente tanto en la comprensión de contenidos disciplinares como en la orientación vocacional. La integración de contenidos disciplinares con problemáticas del mundo real resultó ser un camino eficaz para reforzar la relevancia de la química en el perfil profesional del futuro ingeniero agrónomo (Springer, Stanne y Donovan, 1999).

La adopción de estrategias activas, como discusiones en grupos pequeños y experimentación guiada, mejora significativamente el rendimiento y la participación de los estudiantes (Tran Lu et al., 2024). La implementación de trabajo colaborativo y cooperativo favorece la comunicación, responsabilidad individual y construcción colectiva del conocimiento (Johnson y Johnson, 2019; Apugliese y Lewis, 2017). En el trabajo práctico inter-asignatura, esta dinámica fortaleció habilidades interpersonales y cognitivas, superando las dificultades iniciales en la conformación de equipos.

En contextos agropecuarios, integrar química con prácticas relevantes (nutrición vegetal, hidroponía) refuerza la conexión entre teoría y profesión, incrementando la motivación y la orientación vocacional.

Tras el retorno a la presencialidad post pandemia la combinación de teoría-práctica y soporte continuo ha resultado esencial para reactivar la participación estudiantil y contrarrestar el impacto presencial limitado durante la pandemia (turno adaptado de experiencias online en ciencias)

Las estrategias aplicadas no sólo mejoran resultados conceptuales, tomando como referencia planteos en química analítica y general, sino que también desarrollan habilidades claves: resolución de problemas, trabajo en equipo, comunicación oral/escrita y pensamiento crítico, al igual que se establece en pautas de la ACS (American Chemical Society: Kovarik, Robinson y Wenzel, 2022) sobre competencias clave en educación química.

Este tipo de experiencias pedagógicas, por lo tanto, no solo contribuyen a mejorar el rendimiento académico y reducir la deserción, sino que también fortalecen el vínculo del estudiante con su carrera, promoviendo una formación integral, crítica y contextualizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apugliese, A., & Lewis, S. E. (2017). Impact of instructional decisions on the effectiveness of cooperative learning in chemistry through meta-analysis. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(1), 271–278. <https://doi.org/10.1039/c6rp00195e>
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós. <https://archive.org/details/ausubel-d.-adquisicion-y-retencion-del-conocimiento.-una-perspectiva-cognitiva>
- Benites, R. (2021). *La educación superior universitaria en el Perú post-pandemia* [Material remitido a través de repositorio institucional]. Pontificia Universidad Católica del Perú. Escuela de Gobierno y Políticas Públicas. <https://repositorio.pucp.edu.pe/items/e626dd07-fa5f-4c0b-b542-234aab67766a>
- Del Puy Pérez Echeverría, M. & Pozo Municio, J. I. (1994). *Aprender a resolver problemas y resolver problemas para aprender*. En Pozo Municio et al. (eds.). *La solución de problemas* (1-50). Madrid: Santillana. <https://cpalazzo.files.wordpress.com/2015/03/soluciondeproblemas.pdf>
- Jofré, C. & Contreras, F. (2013). Implementación de la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) en estudiantes de primer año de la carrera de Educación Diferencial. *Estudios Pedagógicos*, 39(1), 99–113. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052013000100006>
- Johnson, W. D. & Johnson, T. R. (2019). *Cooperative Learning: The Foundation for Active Learning*. Beyond the future. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.81086>
- Kovarik, M., Robinson, J. & Wenzel, T. (2022). Why use active learning? Active learning in the analytical chemistry curriculum. En *Active Learning in the Analytical Chemistry Curriculum* (1), 1–12. ACS Symposium Series. American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/bk-2022-1409.ch001>
- Matienzo, R. (2020). Evolución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación superior. *Dialektika: Revista de Investigación Filosófica y Teoría Social*, 2(3), 17–26. <https://journal.dialektika.org/ojs/index.php/logos/article/view/15>
- Monllor Satoca, D., Guillén, E., Lana Villarreal, T., Bonete Ferrández, P. & Gómez Torregrosa, R. (2012). La evaluación por pares ("peer review") como método de enseñanza-aprendizaje de la Química Física. En *X Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària*, pp. 1288–1302. Universitat d'Alacant. <http://hdl.handle.net/10045/24277>
- Posso Pacheco, R. J. (2022). El rol del docente en el contexto universitario: una visión post pandemia. *MENTOR: Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 1(2), 91–96. <https://doi.org/10.56200/mried.v1i2.3357>
- Sandoval, M. J., Mandolesi, M. E. & Cura, O. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores*, 16(1), 126–138. <https://doi.org/10.5294/edu.2013.16.1.8>

- Soria-Barreto, K. L. & Cleveland-Slimming, M. R. (2020). Percepción de los estudiantes de primer año de ingeniería comercial sobre las competencias de pensamiento crítico y trabajo en equipo. *Formación Universitaria*, 13(1), 103–114. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000100103>
- Springer, L., Stanne, M. E. & Donovan, S. S. (1999). Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 69(1), 21–51. <https://doi.org/10.3102/00346543069001021>
- Tran Lu, L., Clements, K. A., Obenland, C. A., Kincaid, K., Munson, A. & Hutchinson, J. (2024). A comparative study of two active learning approaches for general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 101(12), 5183–5191. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00638>