

Tutorías académicas como procesos de acompañamiento a profesores de química en formación inicial del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional

Academic Tutoring as Accompaniment Processes to Chemistry Teachers in the Initial Training of the Bachelor Chemistry Program at Universidad Pedagógica Nacional

Lina María Fernández Hernández¹

Karen Mariana Moreno Chavarro²

Sandra Ximena Ibáñez Córdoba³

Resumen

Las tutorías en el marco de la educación superior cobran un papel importante para la mejora de los aprendizajes dentro del aula, fortaleciendo el ejercicio docente y el proceso de formación inicial. Este tiene como objetivo aportar en los procesos de formación de

¹Docente en formación, Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: lmfernandezh@upn.edu.co

²Docente en formación, Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: kmmorenoc@upn.edu.co

³Asesora PPDQ I y II Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: sibanez@pedagogica.edu.co

los estudiantes del espacio académico Teorías Químicas III (TQIII) del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), en el ámbito teórico, a partir del acompañamiento en los espacios de tutorías académicas (TA) en modalidad virtual. Se identifica que los espacios de orientación refuerzan el aprendizaje de los docentes en formación inicial y se contribuye en el proceso de conceptualización. Se evidencia que la participación continua de los estudiantes en las franjas de tutoría permite obtener un seguimiento más claro frente a su proceso académico, lo que ayuda al docente en práctica a desarrollar nuevas estrategias para seguir reforzando e innovando, siendo partícipe en la formación inicial docente con los espacios de acompañamiento. Además, se mejoran las habilidades de estudio por parte de los estudiantes.

Palabras clave

tutorías académicas, virtualidad, educación superior, formación de profesores en química

Abstract

Tutoring within the framework of higher education have an important role in improving learning in the classroom, allowing the strengthening of teaching practice and the initial training process. This study aims to contribute to the training processes from students of Chemistry Theories III (III) Bachelor Chemistry program at Universidad Pedagógica Nacional (UPN), in the theoretical field, from the accompaniment in academic tutoring spaces (AT) in virtual modality. We identified that orientation spaces reinforce teachers learning in initial training and contribute to the conceptualization process. It is evident that students' continuous participation in tutoring sessions gives clearer tracking of their academic process, which helps the preservice teacher developing new strategies to continue reinforcing and innovating, being involved in initial teacher training with accompaniment

spaces. Besides, tutoring improves students' study skills.

Keywords: academic tutoring, virtuality, Higher education, chemistry teaching training

Introducción

En la formación universitaria se ha considerado que las horas de tutorías impartidas por los docentes tienen un papel importante para que el proceso de aprendizaje sea significativo, allí los conceptos que no han sido comprendidos correctamente en clase por el estudiante pueden ser aprendidos y las dudas, resueltas, pero ¿cuál es la contribución de los espacios de tutoría académica en el aprendizaje teórico-práctico de los docentes en formación inicial sobre los temas que se abordan en el espacio académico TQIII de la Licenciatura en Química de la UPN?

La tutoría se puede definir como una intervención docente en el proceso educativo de carácter intencionado, que consiste en el acompañamiento cercano al estudiante, sistemático y permanente (Obaya y Vargas, 2014). En este sentido, la orientación del trabajo docente en química, en relación con las tutorías, debe motivar la esencia del ser docente por su búsqueda de diversas metodologías y métodos que se centren en el aprendizaje de los alumnos, para que así desarrollen habilidades para comprender los distintos conceptos que aborda la química y además contribuyan en su formación docente.

Este trabajo busca hacer un análisis cualitativo de la postura que toman los estudiantes frente a las TA en el espacio curricular de TQIII. Aquí se recolectan datos por medio de instrumentos de seguimiento, los cuales son diligenciados según se den estos espacios de tutoría. Además de esto, con el estudio cualitativo es pertinente hacer una evaluación de las tutorías que se ofrecen en el ciclo de fundamentación de la formación inicial de docentes, en el programa académico de Licenciatura en Química de la UPN, y la medida en que se brindan estos espacios de acompañamiento a los estudiantes.

Referentes conceptuales

Los procesos de orientación y tutoría en un contexto universitario nacen ante todo como la redefinición del procesamiento que permite mejorar la formación profesional de cualquier individuo. La función tutorial entendida como el acompañamiento de los docentes en la formación de lo que podría denominarse “un estilo universitario”, ha constituido parte esencial de la propia tarea docente desde los principios de la universidad (Álvarez et al, 2008). La relación existente entre la

universidad y esta función demuestran la coexistencia de los modelos universitarios y las distintas concepciones del rol docente y la tutoría de los estudiantes, a partir de ello, se identifican tres grandes modelos: académico, de desarrollo personal y de desarrollo profesional. Este trabajo se basa en el modelo académico, que se nombra en el mismo como tutorías académicas. Las TA deben considerarse como parte del plan de estudios, que, si bien apela prioritariamente a los docentes de primeros semestres, debería ser un espacio de trabajo en el que interactúe toda la comunidad educativa (Bravo, Heguy y Medicino, 2012).

La formación de licenciados en química se enfoca en desarrollar competencias que le permitan al futuro profesional desenvolverse de forma adecuada en el ámbito laboral, adaptarse a los cambios y aprender continuamente. La formación docente, entendida como un continuo aprendizaje que se inicia con la carrera de pregrado, continúa durante toda la vida y ello es responsabilidad también, de las instituciones formadoras. Es importante que los estudiantes, futuros docentes, comprendan este proceso permanente (Rocha et al., 2013). La acción tutorial fomenta el desarrollo de habilidades para el aprendizaje en la formación profesional y que también pueden influir en el desarrollo personal de los futuros profesionales (Gómez, 2012). La responsabilidad del profesor está en informar sobre aspectos académicos de su asignatura de conocimiento para brindar a los estudiantes apoyo en contenidos que ofrecen mayor grado de dificultad, complementando la enseñanza de los horarios de clase regulares.

Para un buen proceso de enseñanza de la química, Johnstone (1982, 1991, en Galagovsky, Rodríguez, Stamati y Morales, 2003) propuso

para las ciencias naturales, y para la química en particular, los niveles macroscópico, submicroscópico y simbólico de pensamiento. El primer nivel, macroscópico, corresponde a las representaciones mentales adquiridas a partir de la experiencia sensorial directa. El segundo nivel, submicroscópico según Johnstone, hace referencia a las representaciones abstractas, modelos que tiene en su mente un experto en química asociados a esquemas de partículas. Por último, el tercer nivel, el simbólico, involucraría formas de expresar conceptos químicos mediante fórmulas, ecuaciones químicas, expresiones matemáticas, gráficos, definiciones, etc.

Metodología

El enfoque utilizado fue de tipo cualitativo a partir de un paradigma interpretativo, el cual permite ver la interacción entre los estudiantes y las temáticas químicas abordadas en TQIII, profundizando en los conocimientos y la interpretación de los conceptos a partir de la aplicación de instrumentos virtuales. Así mismo, en el marco del proceso investigativo se resalta el acompañamiento permanente que se realizó desde la retroalimentación y la reflexión por parte de las docentes asesora y titular, pues a partir de él se da la contribución y mejoramiento de todo el proceso realizado. El proyecto se llevó a cabo durante el semestre 2021-1 en el espacio académico TQIII.

Fases metodológicas

Teniendo en cuenta lo anterior y la modalidad virtual, se implementaron tres fases (Véase figura 1):

- Fase diagnóstica: se aplicó el “Cuestionario 1” (Véase tabla 1), con los resultados obtenidos del cuestionario se hizo un análisis cualitativo para conocer la expectativa de los

estudiantes frente a los espacios de tutoría en el plan curricular de la Licenciatura en Química de la UPN.

- Fase de intervención y acompañamiento: se realizan las TA en 3 pasos: planeación, desarrollo y reflexión. Para la sistematización de la información obtenida se hizo uso de dos formatos, el primero de planeación (Véase anexo A) y el segundo de seguimiento (Véase anexo B).
- Fase de cierre y balance: evaluación del proceso durante el acompañamiento a los estudiantes en las distintas sesiones de TA realizadas, para ello, se aplicó un segundo cuestionario a los estudiantes (Véase tabla 3), con el fin de conocer la experiencia que tuvieron en estos espacios de TA.

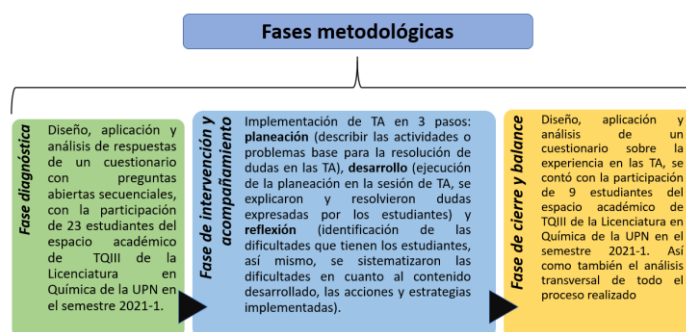


Figura 1. Fases del proyecto. Fuente: elaboración propia

Resultados y discusión

Primera fase: Se aplicó a veintitrés (23) estudiantes. Este cuestionario (Véase tabla 1) comprende nueve (9) preguntas y a partir de estas se presenta el siguiente análisis de las respuestas obtenidas.

Tabla 1.

Resultados del cuestionario diagnóstico

Pregunta	Síntesis de las respuestas dadas por los estudiantes
Semestre que cursa	Los estudiantes inscritos son de tercer, cuarto, quinto y sexto semestre, esto con respecto al número de matrículas que ha registrado.
¿Ha cursado asignaturas en las que el docente brinde espacios de TA?	Los distintos espacios del ciclo de fundamentación del programa de Licenciatura en Química de la UPN ofrecen el espacio de acompañamiento académico para reforzar los conocimientos de los estudiantes.
Si la respuesta es afirmativa, ¿Cuáles han sido esos espacios académicos?	Dentro de las materias que más se ofrecen espacios de tutoría académica son Teorías Químicas I, II y III. El 96 % de los estudiantes encuestados (23) han sido partícipes de estos espacios, se puede decir que, a pesar de no tener un programa de tutorías establecido en la Licenciatura en Química, la mayoría de los estudiantes hacen uso de estas, lo que conduce a una mejor comprensión de todos los temas tanto teóricos como prácticos.
¿Ha participado de las TA en estos espacios?	Manifiestan que estos espacios han sido enriquecedores y con buenos resultados, sin embargo, se expresa que los tiempos designados para las tutorías no siempre concuerdan con los horarios de los estudiantes, por lo cual no se puede participar en la totalidad de estas.
En el caso de haber participado en TA en espacios académicos disciplinares, describa cómo fue su experiencia.	Son espacios de refuerzo, los cuales permiten mejorar la comprensión de temas y conceptos, esto promueve la discusión, participación y, por lo tanto, una mejora en cuanto a las notas parciales de los estudiantes en las clases en las que se ofertan espacios de tutoría.
¿Qué beneficios puede destacar de su asistencia a los espacios de TA?	Se destaca como relevante ya que los estudiantes se apropian de estos, de manera que se fortalezca el proceso de enseñanza-aprendizaje, en donde retroalimentan temas no comprendidos en su totalidad en las clases sincrónicas.
¿Cuál es la importancia que usted le otorga a los espacios de TA?	Que brinde un apoyo frente a la resolución de dudas de los diferentes temas que se abordan en el espacio de TQIII. Se espera que las sesiones de tutoría sean grabadas, aprovechando las oportunidades que brinda la virtualidad.
Teniendo en cuenta que en este semestre se llevarán a cabo los espacios de TA en TQIII, ¿Cuáles son sus expectativas	

frente a este espacio?

Otros comentarios o aportes respecto a los espacios de TA

Las tutorías académicas son un espacio de refuerzo y estudio frente a los temas vistos en clase, sin embargo, toman la asistencia como un factor obligatorio lo cual va a afectar la calificación cuantitativa del espacio sincrónico.

Fuente: elaboración propia

Segunda fase: Se propusieron y realizaron en total nueve (9) sesiones de TA, en estos espacios se abordaron temáticas correspondientes al sílabo de la asignatura, las cuales se desarrollaron a partir de la construcción de guías con ejercicios en TA sincrónicas, videos y talleres en formato electrónico, en los cuales se explican ejercicios en TA asincrónicas (Véase tabla 2) dentro de las cuales se determinan que son de tipo tutoría de materia, curso y grupal, definiciones dadas por Álvarez et al (2008).

A partir de esto, se percibe que los estudiantes tienen dificultades y vacíos conceptuales acerca de las teorías químicas vistas anteriormente, reflejado en las dificultades descritas en la tabla 2. En consecuencia, los estudiantes han solicitado y participado de las sesiones de tutoría para tratar de compensar las falencias presentadas en cuanto a la teoría para la interpretación de los problemas químicos. Teniendo en cuenta esto, se evidencia un impacto positivo y favorable de las TA, pues veintidós (22) de los veinticuatro (24) estudiantes inscritos en la asignatura asistieron por lo menos a dos (2) de las tutorías brindadas, de ellos el 45,45 % aprobaron las evaluaciones cuantitativas calificadas en la escala de cero (0,0) a cinco (5,0).

Tabla 2.

Descripción de las sesiones de TA realizadas con los estudiantes de TQIII en el semestre 2021-1

<p>Sesión 1 Asincrónica (primera parte) Sincrónica (segunda parte)</p>	<p>Dificultades evidenciadas en el proceso académico de los estudiantes</p> <p>Acciones y estrategias implementadas para atender las inquietudes de los estudiantes en TA</p>	<p>Análisis de ejercicios de estequiometría y unidades de conversión, es decir, en la lectura y comprensión de estos, por lo cual, para el desarrollo de ejercicios un poco más complejos se les dificulta su resolución, a partir de ello, se identifica la dificultad de realizar los factores estequiométricos y ecuaciones de concentración.</p> <p>Se explica y analiza el ejercicio en conjunto con los estudiantes y posterior a ello, se explica la resolución paso a paso, en este proceso los estudiantes intervinieron y se evidenció la comprensión de los ejercicios.</p>
<p>Sesión 2 Sincrónica</p>	<p>Dificultades evidenciadas en el proceso académico de los estudiantes</p> <p>Acciones y estrategias implementadas para atender las inquietudes de los estudiantes en TA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Relación del orden de reacción con la ecuación de velocidad general de la reacción; factores de dilución para hallar la concentración de los reactivos en cada ensayo. - No se comprende la naturaleza de los reactivos que proponen para la práctica, y muchos de estos no se pueden usar por los riesgos que tienen al ser manipulados. <p>Documento realizado en Word con la resolución del ejercicio, se explica y solucionan las dudas y dificultades que presentaban los estudiantes, al persistir la confusión se decide presentar un documento Excel en el que se hicieron los cálculos y gráficas del ejercicio, explicando paso a paso la resolución de este, en el proceso los estudiantes preguntaban y resolvían sus dudas.</p> <p>Se recomienda hacer una revisión exhaustiva de las fichas de seguridad de los reactivos, puesto que estos presentan riesgos graves para la salud y el medio ambiente. La manipulación de estos debe hacerse de manera correcta ya que algunos generan vapores y deben ser tratados bajo campana de extracción, por lo cual se recomienda hacer uso de reactivos menos peligrosos y de fácil acceso.</p>
<p>Sesiones 3 y 4 Sincrónicas</p>	<p>Dificultades evidenciadas en el proceso académico de los estudiantes</p> <p>Acciones y estrategias implementadas para atender las inquietudes de los estudiantes en TA</p>	<p>Factores estequiométricos para la resolución de los problemas de equilibrio químico, al determinar esto se observa que la mayor dificultad se encuentra en el análisis de las moles que se disocian en las reacciones y por ende el planteamiento del ejercicio.</p> <p>Se evidencia la falta de análisis y la dificultad para la resolución de problemas en los que se tenga que hacer uso de procesos estequiométricos, en este sentido se explicaron los ejercicios paso a paso, para que en el proceso los estudiantes intervinieran según sus dudas y poder resolverlas.</p>
<p>Sesión 5 Sincrónica</p>	<p>Dificultades evidenciadas en el proceso académico de los estudiantes</p>	<p>Se presentaron confusiones acerca del despeje de las ecuaciones para hallar la constante de velocidad y tiempo de vida media. Esto en cuanto al uso de los signos, si estos se deben o no tener en cuenta y la influencia de estos en los resultados obtenidos.</p>

	Acciones y estrategias implementadas para atender las inquietudes de los estudiantes en TA	A partir de la presentación realizada en Power Point se procede a la explicación de los errores en común que los estudiantes cometieron al responder este quiz, a partir de ello se explicó el uso de los signos y la importancia del despeje correcto de las ecuaciones.
Sesiones 6, 7, 8 y 9 Asincrónicas	Dificultades evidenciadas en el proceso académico de los estudiantes Acciones y estrategias implementadas para atender las inquietudes de los estudiantes en TA	Con respecto al material compartido para estas sesiones, debido a que fueron en condiciones de anormalidad académica virtual, los estudiantes no expresaron dudas puntuales. Se realizan presentaciones en PowerPoint, documentos en Word y Excel en los que se exponen distintos ejercicios sobre solubilidad, Kps, efecto de Ion común y pH en la solubilidad, cálculo de pH por los métodos tradicional y sistemático y soluciones amortiguadoras y, a partir de ello se realizan videos explicativos en el que se solucionan distintos ejercicios paso a paso, los cuales tienen una duración entre los 10 y 20 minutos.
Sesión 10 Sincrónica	Dificultades evidenciadas en el proceso académico de los estudiantes Acciones y estrategias implementadas para atender las inquietudes de los estudiantes en TA	Se presentan dificultades con respecto a la intervención de los coeficientes estequiométricos frente al equilibrio que se ha de desarrollar para hallar los cálculos de pH para realizar la curva de valoración ácido-base; confusión con el planteamiento del factor de protonación del anión y el factor de oxidrilación del catión por el método sistemático para la construcción de esta misma curva. Se realiza un documento en Word con dos ejercicios planteados, los cuales se fueron desarrollando en conjunto con las estudiantes, al momento de ir resolviendo los ejercicios iban surgiendo preguntas las cuales se respondían hasta que las estudiantes comprendieran correctamente y sus dudas fueran resueltas, así como también se construyeron en conjunto las curvas de valoración en un documento de Excel.
Sesión 11 Sincrónica	Dificultades evidenciadas en el proceso académico de los estudiantes. Acciones y estrategias implementadas para atender las inquietudes de los estudiantes en TA.	Se evidencia la dificultad de plantear el potencial estándar del sistema en el punto de equivalencia en una valoración de óxido-reducción, teniendo en cuenta el intercambio electrónico de cada semicelda de reacción. Se elabora una presentación en PowerPoint, en la cual se explica el paso a paso para poder calcular los diferentes puntos (antes del punto de equivalencia, en el punto de equivalencia y después del punto de equivalencia) que se tendrán en cuenta para la elaboración de la curva de titulación por óxido-reducción. También se realiza un documento en Excel y con la ayuda de esta herramienta hacer el gráfico de los diferentes puntos de potencial encontrados en el sistema.

Fuente: elaboración propia

El desarrollo de la conceptualización se ha realizado de manera favorable, debido a que las diferentes sesiones de TA se planificaron con la intencionalidad de relacionar dos de los niveles de representación en el aprendizaje de la química mencionados por Johnstone (1982, 1991, en Galagovsky et al., 2003). El primero es el nivel submicroscópico ya que, con las ilustraciones mostradas, el estudiante logra hacer abstracciones de los modelos químicos a través del planteamiento de problemas y su naturaleza. El segundo nivel es el simbólico, en el cual se hace uso de ecuaciones químicas para poder expresar un sistema a través de fórmulas. Lo justificado anteriormente ha generado interés por parte de los estudiantes lo que ha facilitado el proceso de las distintas sesiones de TA. Esto demuestra que la función de los espacios de acompañamiento ha sido de gran importancia debido a la interacción de los estudiantes con las docentes en formación y titular.

Tercera fase: Al culminar las sesiones de tutoría y analizar respectivamente el proceso y acompañamiento realizado, se hace la aplicación del cuestionario para que de esta manera se logre evaluar el proceso. Se obtuvieron nueve (9) respuestas de los estudiantes inscritos en la asignatura de TQIII, a partir de estas se realiza el análisis correspondiente que se observa en la tabla 3.

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas por los estudiantes se demuestra una gran afinidad con los espacios de TA, en donde se puede recalcar la importancia del rol docente y la cooperación de este frente a la construcción de conceptos por parte de los estudiantes. Galagovsky et al. (2003) mencionan que en los casos en los cuales un docente escribe una ecuación, gráfico, o una

fórmula, esto tendrá mucho sentido para él y para otros expertos, sin embargo, para un principiante, estos pueden no tener significado o cambiarle el sentido a este desde su sentido común.

Tabla 3

Análisis de los resultados del cuestionario de evaluación

Pregunta	Análisis
Califique su percepción frente a las TA brindadas en el espacio académico TQIII en modalidad virtualidad.	La percepción de los estudiantes frente a estos espacios es buena, pues los temas abordados fueron comprendidos de una mejor manera, con buena atención por parte de las docentes practicantes que usaban diferentes metodologías para que las dudas fueran solucionadas; además, con buen tiempo para realizar las retroalimentaciones.
Evalúe su experiencia en las TA que se brindaron en el espacio extracurricular (TA) de TQIII.	La experiencia que tuvieron los estudiantes al participar en estos espacios de tutoría fue buena, pues se tuvo en cuenta que algunos no podían participar y por ello las distintas sesiones fueron grabadas. En estas sesiones se resolvieron diferentes ejercicios con los que se solucionaron las dudas e inquietudes que tenían los estudiantes.

¿Qué tan útiles fueron las sesiones extracurriculares de TA, para la comprensión de los contenidos abordados en TQIII dirigidas por las docentes practicantes en modalidad virtual?

Las tutorías brindadas fueron muy útiles, pues en estas se pudo abordar temas que no se comprendieron en su totalidad, resolviendo de esta manera los vacíos conceptuales que se presentaban. Así mismo, al grabar las sesiones estas se podían ver y repetir cuando fuera necesario y así resolver y despejar dudas que se van presentando.

De los temas abordados de TQIII, ¿cuáles comprendió mejor gracias a su participación en las TA?

Los temas que mejor se comprendieron fueron equilibrio químico, solubilidad y soluciones reguladoras.

¿Qué aspectos considera que pueden mejorarse en el proceso de acompañamiento de las TA realizadas en TQIII?

En cuanto a los aspectos por mejorar se recalca más tiempo y horarios para sesiones de tutorías, usar diferentes plataformas para la comprensión de los distintos temas que se abordan en TQIII, grabar las sesiones siempre, para que puedan tener acceso a estas y poder recordar dichas temáticas en cualquier momento.

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

El acompañamiento realizado en el semestre 2021-1 en el espacio TQIII hizo uso del espacio de TA en la modalidad virtual de dos formas: sincrónicas y asincrónicas, esto contribuyó en la recepción de contenido de la materia. En las tutorías sincrónicas, los estudiantes se hacían partícipes directos y activos para la resolución de dudas (Véase tabla 2) y las tutorías asincrónicas permitieron a los estudiantes tener un acercamiento en cualquier momento a la resolución de problemas con material dispuesto para ellos, como videos y talleres (Véase anexo C). Por esto, esta modalidad de apoyo académico ayudó a mejorar las habilidades de estudio de los estudiantes y sería deseable su permanente incorporación en los diferentes espacios académicos de química del ciclo de fundamentación del programa de Licenciatura en Química.

Por otra parte, la implementación de cuestionarios permitió conocer la percepción de los estudiantes (Véanse tablas 1 y 3). Basado en la perspectiva de los alumnos, el tutor debe tener un conocimiento disciplinar y pedagógico como docente en formación el cual brinda herramientas necesarias para llegar a metas establecidas según la necesidad del grupo estudiantil, en este caso el apropiamiento de temas abordados en la asignatura TQIII con el apoyo de un tutor académico. La planeación de sesiones de tutoría académica involucró a los estudiantes en medio de los espacios brindados y, de esta manera, se pudieron establecer puntos débiles de los tutorandos, a partir de las respuestas obtenidas verbalmente. Por ejemplo, la formulación de una ecuación química la cual debe ser balanceada para poder establecer una unidad de concentración a través de la aplicación de factores estequiométricos. Esto

es de gran importancia en la asignatura TQIII para que el estudiante, en sus abstracciones conceptuales submicroscópicas y simbólicas, pueda representar un sistema en equilibrio y la cinética de una reacción. Dicha participación ayudó a las docentes en formación a implementar maneras en las cuales los conceptos fuesen adquiridos de manera efectiva.

En este espacio de TA, los estudiantes fortalecieron conceptos como, factores estequiométricos, cinética de una reacción (orden y velocidad de reacción), constante de equilibrio, solubilidad de una sal, ion común, efecto del pH en la solubilidad, equilibrio de una solución reguladora por los métodos clásico y sistemático y valoraciones por óxido-reducción, a través de explicaciones guiadas por las tutoras; esto se vio reflejado en la capacidad de las docentes en formación y titular por medio de la planeación para estas actividades de asesoría, gracias a las herramientas brindadas por la docente asesora para la realización apropiada de la práctica pedagógica y didáctica.

Agradecimientos

Queremos agradecer a la docente titular Sandra Sandoval por el espacio brindado en la asignatura Teorías Químicas III, y por su acompañamiento continuo durante el trabajo de investigación realizado en el semestre 2021-1, en la Universidad Pedagógica Nacional. Del mismo modo agradecemos a los estudiantes que hicieron parte de los procesos de acompañamiento para la aplicación y desarrollo de este proyecto.

Referencias

- Álvarez, M., Dorio, I., Figuera, P., Fita, E., Forner, A., Homar, J., Majós, T., Nogué, M., Rodríguez, S. y Torrado, M. (2008). *Manual de tutoría Universitaria: Recursos para la acción* (2a ed.). Octaedro.
http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/143658/1/RODRIGUEZ-ESPINAR_Manual-tutoria-universitaria_p.pdf
- Bravo, M., Heguy, B. y Medicino, L. (2012, septiembre). Tutoría académica: experiencia y nuevas expectativas. IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias.
<https://core.ac.uk/download/pdf/301041933.pdf>
- Galagovsky, L. R., Rodríguez, M. A., Stamati, N. y Morales, L. F. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de «reacción química» a partir del concepto de «mezcla». *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(1), 107.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3945>
- Gómez-Collado, M. E. (2012). La percepción de los estudiantes sobre el Programa de Tutoría Académica. *Convergencia*, 19(58), 209-233.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352012000100009

Obaya, A. y Vargas, Y. (2014). La tutoría en la educación superior. *Educación química*, 25(4), 478-487.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2014000400012&lng=es&tlng=es

<https://www.redalyc.org/pdf/920/92028937023.pdf>

Rocha, A., Bertelle, A., Iturralde, C., García de Cajén, S., Roa, M., Fuhr Stoessel, A. y Boucíguez, M. J. (2013). Formación del Profesor de Química en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (Núm. Extraordinario), 836-845.

Anexos

Anexo A⁴

**PROGRAMA DE LICENCIATURA EN QUÍMICA
PRÁCTICA PEDAGÓGICA Y DIDÁCTICA II
PLANEACIÓN DE CLASE/ ACOMPAÑAMIENTO EN TUTORÍA y REFLEXIÓN
SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA⁴**

PROFESORAS EN FORMACIÓN INICIAL:	
ESPACIO ACADÉMICO:	
PROFESORA TITULAR:	
PROFESORA ASESORA PPDQ:	
TEMA DE LA CLASE:	
FECHA y HORA DE REALIZACIÓN:	
OBJETIVOS (Los cuales deben estar también en correspondencia con el proyecto de práctica):	
CONTENIDOS A ABORDAR (Conceptuales, procedimentales, actitudinales):	
ASPECTOS METODOLÓGICOS: (Describir los momentos de la clase, introducción, desarrollo y cierre, indicando las actividades a realizar en cada momento y los tiempos estimados para ello. Si se van a emplear diapositivas u otros recursos deberá indicarse e incluirse como anexo)	
ASPECTOS EVALUATIVOS: (La evaluación debe asumirse de manera transversal, es decir indicar que elementos/aspectos, se considerarán para dar cuenta del aprendizaje de los estudiantes, por ejemplo, la participación, las preguntas formuladas, el desarrollo de alguna actividad concreta a realizarse en la clase, la aplicación de un cuestionario, entre otros)	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: (Relacionar con normas APA las referencias empleadas para la planeación de la clase).	
COMENTARIOS Y REFLEXIONES DEL PROFESOR EN FORMACIÓN DESPUÉS DEL DESARROLLO DE LA CLASE (Balance general del desarrollo de la clase a partir de lo planeado, las metodologías empleadas, las estrategias evaluativas, la participación de los estudiantes, etc. Percepción del proceso).	

⁴Instrumento diseñado por la profesora Sandra Ximena Ibáñez en el contexto de la Práctica Pedagógica del PLQ.

Anexo B⁵

Formato de seguimiento Tutorías espacio académico Teorías Químicas III 2021-1⁷

Fecha:	Sesión:	Hora:
Contenidos abordados en tutoría		
Docente en formación	Docente titular	
Estudiantes asistentes:		
Dificultades	¿Cuáles contenidos son más difíciles de comprender? mayor dificultad	
Acciones y estrategias implementadas para atender las inquietudes de los estudiantes en el espacio de tutorías		
Recomendaciones.		

Anexo C⁶

2. Una cierta salmuera tiene 3,87% de NaCl en masa. Una muestra de 75 mL equivale en masa a 76,9 g. ¿Cuántos litros de esta disolución deben evaporarse hasta sequedad para obtener 725 Kg de NaCl? Densidad Salmuera: 1,20 g/mL

$$D = m/V \quad D = 76,9 \text{ g} / 75 \text{ mL} = 1,025 \text{ g/mL}$$

$$3,87\% \text{ m/m} \rightarrow \% \text{ m/V} = \frac{3,87 \text{ g}}{100 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mL}}{1,025}} \cdot 100 = 3,96\% \text{ g/mL}$$

$$((3,87 \text{ g}) / ((100 \text{ g}) \cdot (1 \text{ mL} / 1,025))) \cdot (100) = 3,96\% \text{ g/mL}$$

$$\% \text{ m/V} = \text{g sto/mL soln} \cdot (100) \rightarrow \text{mL soln} = \text{gsto} / (100) \cdot \% (3,96)$$

$$\text{mL} = \frac{725 \text{ Kg} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} \cdot 100}{3,96 \text{ g/mL}} = 18350 \text{ mL} \rightarrow 18,308,08 \text{ L}$$

$$\text{mL} = (725 \text{ Kg} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}}) \cdot (\frac{100}{3,87}) \cdot (1,02 \frac{\text{mL}}{\text{g}}) \cdot (\frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}) = 18,4 \text{ L}$$

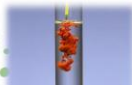

Datos a tener en cuenta:

- Solubilidad del cromato de plata es 0,043 g/L
- Masa molar (Ag₂CrO₄) = 331,8 g/mol

$K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$
 $K_{ps} = (2S)^2 (S)$
 $K_{ps} = 4S^3$
 $K_{ps} = 4(1,3 \times 10^{-4} \text{ mol/L})^3$
 $K_{ps} = 8,8 \times 10^{-12}$

$\text{Ag}_2\text{CrO}_4(s) \leftrightarrow 2\text{Ag}^+_{(ac)} + \text{CrO}_4^{2-}_{(ac)}$
 $S \leftrightarrow 2S + S$

$0,043 \text{ g/L} \cdot (1 \text{ mol} / 331,8 \text{ g})$
 $= 1,3 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

⁵ Instrumento diseñado por la practicante Lina Fernández en el contexto de la Práctica Pedagógica del PLQ.

⁶ Ilustraciones de las sesiones de tutorías académicas brindadas por las docentes en formación Lina Fernández y Karen Moreno

EFFECTO DEL PH EN LA SOLUBILIDAD

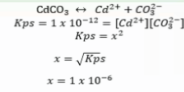
Teniendo en cuenta lo abordado en las sesiones anteriores asincrónicas, se explicará el paso a paso de 1 ejercicio planteado de dos formas para comprender la solubilidad en disoluciones ácidas y básicas y el efecto del pH sobre estos.

Calcular la solubilidad del carbonato de cadmio (CdCO₃) en gramos/L. Tenga en cuenta que el Kps es de 1 x 10⁻¹². A esta solución se agregan un volumen de 30 ml de HCl 0.2 M. Para la resolución del ejercicio se hará una lista de pasos a seguir.

Hola, LINA MARIA: al enviar este formulario, el propietario podrá ver su nombre y dirección de correo electrónico.

* Obligatorio

1 Calcular la solubilidad inicial de la sal



Este resultado es la solubilidad inicial de la sal.

pH	[H ⁺]	F.H.A	Cationes (C)	Aniones (A)	A-C	Función puntero
0	1	4,95E+16	1	6,88E-08	1,00E+00	2,98795E-08
0.1	0,79432823	3,12E+16	0,79432823	8,6614E-08	0,794328148	0,100000047
0.2	0,63095734	1,97E+16	0,63095734	1,0904E-07	0,630957235	0,200000075
0.3	0,50118723	1,24E+16	0,50118723	1,3727E-07	0,501187096	0,300000119
0.4	0,39810717	7,84E+15	0,39810717	1,7282E-07	0,398106998	0,400000189
0.5	0,31622777	4,95E+15	0,31622777	2,1756E-07	0,316227548	0,500000299
0.6	0,25118864	3,12E+15	0,25118864	2,739E-07	0,251188369	0,600000474
0.7	0,19952623	1,97E+15	0,19952623	3,4482E-07	0,199525887	0,700000751
0.8	0,15848932	1,24E+15	0,15848932	4,341E-07	0,158488885	0,80000119
0.9	0,12589254	7,84E+14	0,12589254	5,465E-07	0,125891995	0,900001885
1	0,1	4,95E+14	0,1	6,88E-07	0,099999312	1,000002988
1.1	0,07943282	3,12E+14	0,07943282	8,6614E-07	0,079431957	1,100004736
1.2	0,06309573	1,97E+14	0,06309573	1,0904E-06	0,063094644	1,200007505
1.3	0,05011872	1,24E+14	0,05011872	1,3727E-06	0,050117351	1,300011895
1.4	0,03981072	7,84E+13	0,03981072	1,7282E-06	0,039808989	1,400018853
1.5	0,03162278	4,95E+13	0,03162278	2,1756E-06	0,031620601	1,50002988
1.6	0,02511886	3,12E+13	0,02511886	2,7389E-06	0,025116125	1,600047358
1.7	0,01995262	1,97E+13	0,01995262	3,4481E-06	0,019949175	1,700075059
1.8	0,01584893	1,24E+13	0,01584893	4,3409E-06	0,015844591	1,800118965
1.9	0,01258925	7,84E+12	0,01258925	5,4648E-06	0,012583789	1,900188561
2	0,01	4,95E+12	0,01	6,8797E-06	0,00999312	2,000298885
2.1	0,00794328	3,12E+12	0,00794328	8,6609E-06	0,007934621	2,10047379
2.2	0,00630957	1,97E+12	0,00630957	1,0903E-05	0,00630867	2,200754136

H ₂ CO ₃ [M]	0,16
Ka1	4,30E-07
Ka2	4,70E-11
Kw	1E-14

$$F.H.A = \left(\frac{[H^+]^2}{Ka_1(Ka_2)} + \frac{[H^+]}{Ka_2} + 1 \right)$$

$$[H^+] = \frac{[H^+][0,16]}{Ka_2(F.H.A)} + \frac{0,16M}{F.H.A} + \frac{Kw}{[H^+]}$$

