

Innovación para la enseñanza de la Química

EL DESAFÍO DE ABORDAR VIRTUALMENTE LOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO EN LA FORMACIÓN DOCENTE EN TIEMPOS DE PANDEMIA

Nora Raquel Nappa, Susana Beatriz Pandiella

*Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales.
Universidad Nacional de San Juan*

E-mail: noranappa@yahoo.com.ar, pandiellasusanabeatriz@gmail.com

Recibido: 30/09/2021. Aceptado: 12/05/2022.

Resumen. La experiencia presentada tiene como objetivo la preparación y conducción virtual de los aprendizajes de los prácticos de laboratorio en una cátedra de Química Orgánica en la Formación Docente durante la suspensión de la presencialidad causada por el COVID 19. Se realizó un trabajo virtual de los prácticos de laboratorio que propiciara aprendizajes, permitiera desarrollar habilidades y competencias científicas y fomentara el trabajo colaborativo a la vez de constituirse, estudiantes y profesores, en una comunidad virtual de aprendizaje. La realización de los prácticos de laboratorios virtuales se llevó a cabo en tres instancias: Prelaboratorio, Laboratorio y Postlaboratorio. Los resultados que surgen a partir de los instrumentos de evaluación utilizados (cuestionarios, informes, V de Gowin) se tradujeron en resultados positivos, aprobando el 80 % de los estudiantes en primera instancia y los restantes en la recuperación. Los estudiantes pudieron desarrollar competencias científicas, capacidades cognitivas de orden superior y competencias digitales.

Palabras clave. prácticos de laboratorio, formación docente, comunidad de aprendizaje virtual

The Challenge of Laboratory Practices in Teacher Training in Times of Pandemic

Abstract. The experience presented aims at the preparation and virtual conduct of the learning of laboratory practices in Organic Chemistry in Teacher Training during the suspension of the presence caused by COVID 19. A virtual work of the laboratory practical ones was carried out that would promote learning, allow to develop scientific skills and competences and encourage collaborative work at the same time as constituting, students and teachers in a virtual learning community. The realization of the virtual laboratory practices was carried out in three instances: Prelaboratory, Laboratory and Postlaboratory. The results that arise from the assessment instruments used (questionnaires, reports, Gowin's V) resulted in positive results, approving 80% of the students in the first instance and the rest in the recovery. Students were able to develop scientific skills, higher-order cognitive abilities and digital skills.

Keywords. laboratory practice, teacher training, virtual learning community



INTRODUCCIÓN

El aislamiento social y la interrupción de las clases presenciales que originó el COVID 19, generó en los docentes un gran desafío para concebir una propuesta educativa que propiciara aprendizajes, el desarrollo de habilidades y competencias científicas, que fomentara el trabajo colaborativo, entre otros, para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos. El desarrollo de las competencias digitales cobró un valor superlativo en función de que la enseñanza sería, en el 2020, de manera virtual.

En este contexto fue imprescindible la incorporación de la tecnología digital en la trama de las experiencias escolares, como instancia significativa para promover una verdadera educación democrática. De esa manera se pretende garantizar el derecho de todos los estudiantes a una educación integral, posibilitando la construcción de conocimientos mediados por herramientas digitales.

Teniendo en cuenta el lugar central que ocupan los trabajos prácticos de laboratorio en el aprendizaje de la Química, uno de los mayores retos fue abordar la práctica frente a la imposibilidad física de realizar los trabajos prácticos de laboratorio, así como asumir el otro desafío de constituirse en una comunidad virtual de aprendizaje, estudiantes junto con los profesores (Cabero y Llorente, 2010).

Entendemos por comunidades virtuales de aprendizaje (CVA) aquellas que están constituidas por un grupo de personas que, conectadas a través de medios tecnológicos, persiguen un propósito común, siguiendo una serie de normas que les permite interactuar, fomentar el sentido de pertenencia al grupo permitiendo así la identificación con él. En las CVA existen espacios que permiten la interacción entre participantes a fin de alcanzar los objetivos de aprendizaje previamente establecidos, logrando un aprendizaje significativo. Relacionando "con el sentimiento de pertenencia y la posibilidad de participar y compartir conocimientos con otros aprendices, lo cual conlleva una mayor implicación por parte de los estudiantes, así como una mayor conexión con los resultados de su trabajo" (Onsurbe Belló, 2020).

Cabero y Llorente (2010) puntualizan en su investigación un conjunto de aspectos necesarios a tener en cuenta para lograr éxito al proponer una CVA, entre los más importantes se destacan los siguientes:

- los integrantes deben poseer un mínimo de competencias digitales para garantizar la participación,
- la organización debe fomentar la interacción y la confianza,
- el clima que se genere debe propiciar la creatividad, innovación e indagación, y
- acordar un método para trabajar y llegar a acuerdos.

Por otra parte, las comunidades virtuales de aprendizaje ayudan a generar cierta camaradería que hace que los estudiantes se sientan más acompañados, conducidos y apoyados para realizar las tareas que requiere el aprender. Aprender en una comunidad virtual es aprender en grupo, de forma colaborativa, desalentando la competencia donde cada uno de sus miembros aporta sus conocimientos y su visión para alcanzar metas

comunes, resolver algún problema o proyecto o hasta culminar con éxito una simple actividad (Cabero Almenara, 2006).

En la CVA según Rizo Rodríguez (2020), el docente cumple diferentes roles y responsabilidades que se las puede agrupar en cuatro categorías: pedagógica, social, administrativa y técnica. En lo pedagógico, el docente es un facilitador que contribuye con el conocimiento especializado, focaliza la discusión en puntos críticos, hace las preguntas y responde a las contribuciones de los participantes, le da coherencia a la discusión, sintetiza los puntos destacando los temas emergentes.

En lo social, el docente necesita habilidades para crear una atmósfera de colaboración que permita generar una comunidad de aprendizaje.

En el aspecto técnico, el docente debe garantizar que los participantes se sientan cómodos con el software y si es necesario apoyarlos.

En lo administrativo, el docente debe conocer el software para poder generar sub conferencias, grupos de trabajos.

En síntesis, los docentes en la CVA son proveedores de contenidos, facilitadores del aprendizaje, evaluadores tanto de los aprendizajes de los alumnos, como del proceso formativo y de su actuación. Así también desempeñan en la medida de sus posibilidades el rol de técnico proporcionando las ayudas necesarias frente a posibles dificultades de los estudiantes.

En las CVA se debe identificar al estudiante como un sujeto activo, con un alto compromiso de responsabilidad frente al desarrollo de actividades relacionadas con su formación académica y personal. A su vez, debe reconocer que el trabajo colaborativo característico de la CVA es un factor potenciador del verdadero intercambio de conocimiento y desarrollo personal. Debe respetar las diferencias, ser tolerante como así también reconocer y trabajar en pos de alcanzar las metas comunes.

La comunidad virtual de aprendizaje generada en nuestra experiencia, se caracterizó por un intercambio de información en diferentes formatos tales como documentos digitales, videos, simulaciones. También se produjo la generación y construcción de conocimientos nuevos, fomentando la interacción entre los miembros de la comunidad virtual utilizando para ello diferentes herramientas de comunicación y modalidades (sincrónica y asincrónica), como textuales (cuestionarios) y audiovisuales (videoconferencias) propiciando siempre una comunicación multidireccional en la cual los estudiantes participaban activamente, explicitando sus dudas, aportando ideas y compartiendo sus aprendizajes.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Tal como expusimos en el apartado Introducción, el papel de los trabajos prácticos de laboratorio en el aprendizaje de la Química es sustancial y las posibilidades que ellos ofrecen son muy amplias, permitiendo trabajar diferentes competencias. En este sentido, adherimos a la propuesta de Ramírez, Viera y Wainmaier, (2010) quienes indican que las competencias a promover con la realización de prácticos de laboratorio en carreras científico-

tecnológicas son: organización y toma de decisiones, destrezas manuales, procedimientos y actitudes investigativas, comprensión conceptual, actitudes sociales y gestión de la información. Estas competencias responden a tres campos claramente diferenciados, uno de ellos referido a aspectos cognitivos de orden superior (comprensión conceptual, gestión de la información), otro referido a aspectos manipulativos (destrezas manuales) y aquellos de orden axiológicos (actitudes y valores), así la comunidad de aprendizaje virtual se plantea como una metodología adecuada para realizar prácticas de laboratorio virtuales.

METODOLOGÍA

En este trabajo, se presenta la experiencia de preparación, desarrollo y conducción de los aprendizajes correspondientes a los prácticos de laboratorio mediante una comunidad de aprendizaje virtual en la asignatura de Química Orgánica perteneciente al plan de estudios de Formación Docente durante el periodo de suspensión de la presencialidad causada por el COVID 19.

La realización de los trabajos prácticos de laboratorios en forma virtual se llevó a cabo a través de una plataforma digital mediante una metodología que constó de tres instancias: Prelaboratorio, Laboratorio y Postlaboratorio, según:

1- Prelaboratorio. Para esta actividad previa al trabajo experimental, el equipo de cátedra, teniendo en cuenta los aspectos más importantes del contenido a trabajar, elaboró material de lectura y proporcionó una serie de referencias bibliográficas que servirían para ampliar y profundizar los aspectos teóricos, además preparó una guía con preguntas orientadoras que se constituyó en un instrumento de evaluación diagnóstica y formativa, con retroalimentación realizada en un encuentro virtual donde se presentó un video introductorio del tema a trabajar, destacando los puntos más relevantes del mismo. Los materiales se prepararon de manera tal de incentivar la autonomía permitiendo al estudiante tomar decisiones que conduzcan a regular su propio aprendizaje en función a una determinada meta y a un contexto o condiciones específicas (Monereo y Castelló, 1997). El abordaje teórico de los aspectos fundamentales del contenido desarrollado en el laboratorio se abordó a partir de una guía con preguntas orientadoras. Esa guía se constituyó en un instrumento de evaluación diagnóstica y formativa, con retroalimentación que fue realizada en un encuentro virtual. En dicho encuentro de prelaboratorio se presentó un video introductorio del tema a trabajar, destacando los puntos más relevantes del mismo.

2- Laboratorio. El encuentro se concretó en la plataforma virtual. En un primer momento se efectuó la revisión de los ejercicios que conformaban la guía de laboratorio. Posteriormente se presentó el mecanismo de la reacción correspondiente utilizando un video de la reacción. Como parte final de esta instancia se visualizó y explicó un video, referido al tipo de reacción estudiada. Para la evaluación, se administró un cuestionario realizado con la herramienta digital para docentes Mentimeter que permite la creación de encuestas, de manera sencilla, rápida, gratuita y sin necesidad de registros

previos especiales. El docente elabora las preguntas y las diferentes opciones de respuestas desde donde el estudiante elige.

3- Postlaboratorio. En este encuentro se realizó una revisión de las actividades presentadas durante las clases de laboratorio. A fin de trabajar la escritura académica los estudiantes elaboraron un informe y conclusiones, utilizando la herramienta conocida como V de Gowin que consiste en un gráfico semántico basado en la teoría cognitiva del aprendizaje de Ausubel, que ayuda a los alumnos a comprender la naturaleza del conocimiento y su construcción (Novak, 1991) y permite la visualización de las relaciones teoría práctica. La técnica heurística en "V" según Novak y Gowin (1988), tiene valor psicológico porque estimula el aprendizaje significativo y ayuda a los alumnos a comprender el proceso mediante el cual los seres humanos producen el conocimiento (Novak y Gowin, 1988).

Los diagramas en V realizados por los estudiantes sirvieron de instrumento de evaluación sumativa en el proceso del abordaje virtual de los prácticos de laboratorio (algunas V heurísticas logradas por los estudiantes se muestran en el Anexo 1).

La evaluación de la experiencia se realizó a través de una rúbrica elaborada teniendo en cuenta que los indicadores se corresponden con los elementos de la V de Gowin y que se muestra en el Tabla 1 (Anexo 2).

RESULTADOS

Los resultados que surgen a partir de los instrumentos de evaluación utilizados (cuestionarios, informes, V de Gowin) se tradujeron en resultados positivos, tanto en los prácticos, que fueron aprobados en 100% y en los parciales, que fueron aprobados en primera instancia por el 80 % de los estudiantes y los restantes aprobaron en la recuperación. En etapa pre-pandemia, el nivel de aprobación de parciales era de alrededor del 50 % en primera instancia.

El trabajo realizado en la comunidad virtual de aprendizaje permitió a los estudiantes interactuar activamente para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos, participando y compartiendo conocimientos con sus pares.

Tanto los docentes como los estudiantes demostraron poseer las competencias digitales para conformar la comunidad virtual de aprendizaje, éstas se fueron acrecentando con el devenir del cursado, aumentó la confianza, la participación y la organización de los estudiantes, generando un clima que propició la creatividad, la indagación y los acuerdos.

Por otra parte, los docentes de la cátedra tuvieron que aprender a asumir los roles pedagógicos, sociales, administrativos, organizativos y técnicos que requiere conducir una CVA.

CONCLUSIONES

Los estudiantes pudieron desarrollar competencias científicas, capacidades cognitivas de orden superior y competencias digitales a partir de realización de los trabajos prácticos de laboratorio virtuales.

Un aspecto positivo de las experiencias virtuales de laboratorio es que, permite observar reacciones de síntesis con la utilización de reactivos específicos poco habituales en el laboratorio de enseñanza. Así mismo, la debilidad que presentan es la falta de ejercitación de los procedimientos manipulativos. Aun con sus debilidades y fortalezas, en estas circunstancias tan especiales, el laboratorio virtual posibilitó mantener al estudiante conectado con las actividades experimentales.

Por otra parte, la conformación de CVA potenció en el estudiante, el aprendizaje conceptual y el desarrollo de competencias científicas y digitales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabero Almenara, J. (2006). Comunidades virtuales para el aprendizaje. Su utilización en la enseñanza. *EDUTE. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 20, a053. <https://doi.org/10.21556/edutec.2006.20.510>
- Cabero, J. y Llorente, M. del C. (2010). Comunidades virtuales para el aprendizaje. *EDUTE., Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 34, a145. <https://doi.org/10.21556/edutec.2010.34.419>
- Monereo, C. y Castelló, M. (1997). *Las estrategias de aprendizaje. Cómo incorporarlas a la práctica educativa*. Edebé.
- Novak, J. y Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a Aprender*. Martínez Roca.
- Novak, J.D. (1991). Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (3), 215 - 228.
- Onsurbe Belló, S. (27 de marzo de 2020). *Comunidades Virtuales de Aprendizaje: pedagogías emergentes para el confinamiento (I)*. EDUCACIÓN 3.0. <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/comunidades-virtuales-de-aprendizaje/>
- Ramírez, S., Viera, L. y Wainmaier, C. (2010). Evaluaciones en cursos universitarios de Química: ¿qué competencias se promueven? *Revista Educación Química*, 21(1), 16-21, <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/64449/56578>
- Rizo Rodríguez, M. (2020). Rol del docente y estudiante en la educación virtual. *Revista MultiEnsayos*, 6(12),2837. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v6i12.10117>

ANEXO 1



Conceptual

Teoría

- SNA
- EDDE
- Aromaticidad según Huckel.

Principios

- Existencia de intermedios de reacción o estados de transición que tengan una configuración estructural de modo que tal que la coordenada de reacción tenga valores permitidos de energía.
- Cuando el anillo está activado respecto a la SNA con grupos sustractores de electrones fuertes, se producirá el mecanismo normal de adición – eliminación.
- Los grupos nitro, ubicados en posición orto y para, sirven como reservorios de carga negativa, eho posibilita la SNA.
- Los nucleófilos pueden desplazar los iones haluros de los haluros de arillo
- El anillo debe contener un grupo poderoso que atraiga electrones.
- El anillo debe contener un grupo saliente.
- El grupo saliente debe estar en posición orto o para respecto del grupo que atrae electrones.
- Formación de complejo sigma ya que presenta estabilización por resonancia, presenta una carga negativa, que además de localizarse en cinco átomos de carbono sale del anillo por los efectos de los sustituyentes.

Conceptos relacionados

Espontaneidad – EDDE – SNA – Deslocalización – Estabilidad – Benceno – Efectos de los sustituyentes en el anillo – Energía de resonancia – Solubilidad – Aromaticidad – Eliminación – Adición – Cristalización – Punto de Fusión – Nucleófilo – Haluros – iones.

¿Cómo se produce la SNA?

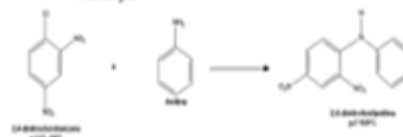
Metodología

Afirmaciones sobre conocimiento

- La reacción es No espontánea, requiere suministro de calor.
- Adición del nucleófilo al anillo aromático con posterior eliminación del halógeno.
- Cristalización como proceso de purificación.
- Determinación del punto de fusión para verificar pureza y compuesto obtenido.

Registros y transformaciones

- La solución de etanol (incolora) y 2,4-dinitroclorobenceno (sólido blanco) es ligeramente amarillenta.
- Cuando agregamos la anilina de color pardo, la solución comienza a virar de amarillenta a naranja intenso.
- Luego de calentar comienza a precipitar un sólido muy pequeño con forma de aguja, color naranja.



Procedimiento:

1. En un matraz de 50 mL, disuelva 0.5 g de 2,4-dinitroclorobenceno en 10 mL de etanol tibio. Agitar.
2. Con agitación constante agregue gota a gota 0.5 mL de anilina.
3. Calentar a baño maría durante 15 minutos sin llegar a ebullición y agitando constantemente.
4. Enfríe y filtre el sólido con ayuda de vacío, lavar el precipitado, en el mismo embudo, con 3 mL de agua caliente y luego con 3 mL de alcohol tibio
5. Secar al vacío, tomar una pequeña parte y determinar el punto de fusión.

“Obtención de la 2,4-dinitrofenilnilina”

ANEXO 2

Tabla 1: Rúbrica de la evaluación de la V de Gowin

Criterios	Excelente (3)	Satisfactorio (2)	Puede mejorar (1)	Inadecuado (0)
Identificación de la pregunta central	Se identifica claramente la pregunta central que incluye los conceptos que se van a utilizar y sugiere los acontecimientos principales y los objetos correspondientes.	Se identifica la pregunta central que incluye conceptos, pero no sugiere los objetos o acontecimientos principales. O se han identificado objetos y acontecimientos erróneos en relación con el resto del ejercicio documental o de laboratorio	Se identifica la pregunta central, pero ésta no trata de los objetos y del acontecimiento principal ni sobre los componentes conceptuales de la V	No se identifica la pregunta central o clave
Conocimiento de la teoría a utilizar	Se identifica claramente que la teoría orienta la formulación de la pregunta central, guía la planeación del trabajo experimental, las acciones que conducirán al logro de respuestas y a la interpretación de los datos que se obtengan.	Se identifica claramente la teoría que orienta la formulación de la pregunta central que guía la planeación del trabajo experimental y guía las acciones que conducirán el logro de respuestas, pero no guía la interpretación de los datos a obtener.	Se identifica de manera clara la teoría que orienta la formulación de la pregunta central que guía la planeación del trabajo experimental pero no guía las acciones que conducirán el logro de respuestas y a la interpretación de los datos a obtener.	No se identifica de manera clara la teoría que dará sustento al trabajo experimental.
Relación entre teoría y conceptos	Los conceptos son sustentados por la teoría, ayudan a dar respuesta (s) a la pregunta central, tienen relación con el procedimiento, observaciones y resultados	Los conceptos son sustentados por la teoría, ayudan a dar respuestas a la pregunta central pero no tienen relación con el procedimiento, las observaciones y resultados	Los conceptos son sustentados por la teoría, pero no ayudan a dar respuestas a la pregunta central y no tienen relación con el procedimiento, las observaciones y resultados	Los conceptos no son sustentados por la teoría

Tabla 1 (Continuación): Rúbrica de la evaluación de la V de Gowin

Criterios	Excelente (3)	Satisfactorio (2)	Puede mejorar (1)	Inadecuado (0)
Comprensión en procedimientos y acontecimientos	Se ha identificado el acontecimiento principal y los acontecimientos y ambos son consistentes con la pregunta central.	Se ha identificado el acontecimiento principal y los acontecimientos, pero éstos últimos no son consistentes con la pregunta central.	Se ha identificado el acontecimiento principal y los acontecimientos pero no son consistentes con la pregunta central.	No se han identificado procedimiento ni acontecimientos.
Reconocimiento en observaciones y afirmaciones	Registra observaciones y afirmaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado.	No registra observaciones, solo registra afirmaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado.	No registra afirmaciones, solo registra observaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado.	No registra observaciones ni afirmaciones que hacen referencia al acontecimiento.
Entendimiento en el registro de datos y resultados	Los datos y resultados registrados son parte de la respuesta a la pregunta central.	Registra datos y resultados, pero no son parte de la respuesta a la pregunta central.	Solo registra datos, pero no resultados.	No registra datos ni resultados
Correcta elaboración de conclusiones	Considera, datos, resultados y la pregunta central para formular conclusiones.	Considera los datos y resultados pero no considera la pregunta central.	Formula conclusiones sin considerar los datos y Resultados.	No formula conclusiones