

# *Innovación para la enseñanza de la Química*

## **ENTORNO VIRTUAL MULTIMODAL PARA LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA DE QUÍMICA ORGÁNICA: DISEÑO Y VALORACIONES DEL ESTUDIANTADO**

Juan Manuel Rudi<sup>1,3</sup>, Paula Inés Gatti<sup>1,3</sup>, Alejandra Belbey<sup>1</sup>, Lucía Gimenez<sup>2</sup>, María Silvina Reyes<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas*

<sup>2</sup>*Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Humanidades y Ciencias*

<sup>3</sup>*Grupo de Investigación en Diseño de Materiales para la Enseñanza de las Ciencias Experimentales (GrIDiMECE)*

E-mail: [jmrudi@fcb.unl.edu.ar](mailto:jmrudi@fcb.unl.edu.ar)

Recibido: 07/05/2024. Aceptado: 05/07/2024.

**Resumen.** Los entornos virtuales de aprendizaje se han constituido como una herramienta necesaria para el desarrollo de la enseñanza híbrida de los tiempos actuales. Este trabajo describe el rediseño del espacio virtual de la asignatura Química Orgánica utilizado en diferentes carreras de la Universidad Nacional del Litoral, mediante la elaboración de hojas de ruta que sirven como guías de estudio y combinan el uso de materiales educativos transmediales, actividades integradoras y cuestionarios de autoevaluación de aprendizajes. Por otra parte, se evalúa el impacto que ha producido esta propuesta, mediante el análisis de las respuestas obtenidas en un cuestionario realizada al alumnado usuario de la misma. La valoración del trabajo ha sido muy positiva, destacando la potencialidad del entorno virtual desarrollado para estimular el aprendizaje autónomo de los contenidos disciplinares y favorecer el trabajo colaborativo entre pares.

**Palabras clave.** Química Orgánica, entornos virtuales de aprendizaje, enseñanza universitaria.

### **Multimodal virtual environment for university teaching of organic chemistry: design and student assessments**

**Abstract.** Virtual learning environments have become a necessary tool for the development of hybrid teaching in current times. This work comments on the redesign of the virtual space of the Organic Chemistry subject used in different careers at the Universidad Nacional del Litoral, through the development of roadmaps that serve as study guides and combine the use of transmedia educational materials, integrative activities and learning self-assessment questionnaires. On the other hand, the impact that this proposal has produced is evaluated through the analysis of the responses obtained in a questionnaire carried out by the students who used it. The evaluation of the work has been very positive, highlighting the potential of the virtual environment developed to stimulate autonomous learning of disciplinary content and promote collaborative work between peers.

**Keywords.** Organic Chemistry, virtual learning environments, university teaching.

## **INTRODUCCIÓN**

La Química Orgánica es una asignatura que forma parte del ciclo básico de carreras de grado relacionadas con las Ciencias Experimentales, donde se



estudian las estructuras, las propiedades y la reactividad de los compuestos que contienen carbono. Para su enseñanza se suelen utilizar representaciones gráficas y modelos moleculares que facilitan la comprensión de los conceptos, tal como puede observarse en los libros de textos que abordan estos contenidos. Según Lorenzo (2001), la Química Orgánica puede ser un obstáculo en la trayectoria académica de un estudiante, debido a que existen varias fuentes de dificultad en el aprendizaje de esta materia. Por este motivo, y con el objetivo de revertir esta problemática, se han implementado diversas estrategias que intentan modificar los métodos de enseñanza utilizados en esta asignatura (Cungachi Solano y Ochoa Encalada, 2022; Martínez Jimenez et al., 2023; Moreno Agualimpia, 2023), que tradicionalmente se ha caracterizado por el desarrollo de clases magistrales con carácter explicativo (Gutiérrez Mosquera y Barajas Perea, 2019).

Los métodos de enseñanza y de aprendizaje en las instituciones educativas han evolucionado a lo largo del tiempo como consecuencia de los cambios observados en los perfiles de estudiantes y docentes, o debido a los recursos disponibles para la transmisión de los contenidos disciplinares. Respecto a esto último, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que son ampliamente utilizadas en la creación de materiales educativos, representan un conjunto de recursos que facilitan la transmisión de información, pero de ninguna manera pueden considerarse como un modelo educativo (Valverde Crespo et al., 2017), como así tampoco necesariamente garantizan una mejora en la calidad de la educación. Incorporar las TIC como un recurso o apoyo para la enseñanza de un contenido determinado puede tener un impacto positivo o negativo en la propuesta didáctica y en la posibilidad de la construcción conjunta de conocimientos entre docentes y estudiantes. Esto dependerá fundamentalmente de cómo el profesorado diseñe u organice la interacción de las TIC con el estudiantado (Lorenzo, 2022). En los últimos años, se han realizado diversos estudios en relación al uso de las TIC en el área de la Química Orgánica (Bustillo López et al., 2022; Dellestesse et al., 2019; Rudi, 2023).

Estudiantes y docentes pueden tener opiniones diversas sobre las TIC. Estudios previos (Linne, 2015; Rudi, 2023; Urzúa et al., 2020) han demostrado cómo el estudiantado del nivel universitario intenta adaptarse a las nuevas herramientas y a los entornos tecnológicos disponibles, y muestra actitudes positivas hacia este tipo de recursos. Por otro lado, el profesorado suele recurrir a la tecnología solo cuando la considera útil y fácil de utilizar (Assinnato et al., 2018), aunque reconoce que les resulta difícil integrarla, tal vez por la falta de confianza en sus habilidades tecnológicas (Tapasco y Giraldo, 2017).

La pandemia se ha convertido en un punto de inflexión, demostrando la necesidad de repensar las prácticas educativas frente a sujetos que demandan continuamente nuevos métodos de enseñanza (Lion, 2021). La enseñanza remota de emergencia, implementada ante la imposibilidad de asistir presencialmente a los establecimientos educativos, generó una transformación radical de la digitalización en las instituciones universitarias (Cabero Almenara y Llorente Cejudo, 2020), aunque Idoyaga y Lorenzo (2023) afirman que este cambio consistió esencialmente en digitalizar la

educación, apoyándose en el uso de los entornos virtuales digitales. Sin embargo, en el área de las Ciencias Experimentales, fue notoria la falta de estrategias para la educación a distancia de los contenidos disciplinares, más allá de la disponibilidad de recursos tecnológicos (Lorenzo, 2022). Esto evidencia la necesidad de adoptar nuevos enfoques pedagógicos centrados en el estudiantado y de introducir procesos innovadores que supongan una mejora de la calidad educativa. En palabras de Zabalza (2004), "innovar no es solo hacer cosas distintas, sino hacer cosas mejores" (p. 117).

La enseñanza universitaria se encuentra atravesada por los entornos tecnoeducativos (Ambrosino, 2021), en donde los métodos tradicionales de enseñanza (presencial y a distancia) empiezan a encontrar puntos en común. Maggio (2021) explica que hibridar ambas metodologías no se reduce simplemente a combinar instancias presenciales y virtuales o a plantear actividades realizadas por docentes y estudiantes dentro y fuera del aula. Esta autora propone superar el uso instrumental de la tecnología y romper con la lógica binaria de presencialidad o virtualidad, integrando ambas modalidades en una experiencia articulada y unificada.

Los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEAs) son herramientas comúnmente empleadas en las prácticas docentes universitarias (Dettorre et al., 2020). Sin embargo, no se suelen realizar análisis detallados y contextualizados en relación a su utilización (Borgobello et al., 2019). Si bien estos espacios pueden actuar como repositorio de materiales, también permiten la integración de múltiples recursos, la comunicación entre los participantes y la implementación de diferentes actividades. Estudios recientes sobre el uso de EVEAs (Cantamutto y Dambrosio, 2022; Mandolesi y Borgobello, 2022) destacan las posibilidades creativas que permiten estos entornos, la motivación que generan en los y las estudiantes y la comunicación fluida que puede establecerse entre sus participantes.

La Universidad Nacional del Litoral (UNL) promueve la utilización de los EVEAs en los diferentes espacios curriculares de sus unidades académicas. Para ello, pone a disposición espacios asincrónicos de trabajo que pueden ser utilizados por el profesorado, sin establecer lineamientos en relación a los contenidos o formatos de diseño (Aranciaga y Ambrosino, 2022). La plataforma Moodle es utilizada para la generación de estos espacios virtuales.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se ha reportado previamente (Dettore et al., 2020) que la adopción de EVEAs en carreras universitarias relacionadas con las Ciencias Experimentales es limitada, y una posible explicación a esta observación podría ser la falta de experiencia del profesorado en relación a la utilización de los recursos disponibles en este tipo de plataformas, que se suelen utilizar únicamente como espacios de almacenamiento de información. Por otro lado, y retomando lo mencionado en el apartado anterior, el rendimiento académico en los cursos de Química Orgánica suele ser bajo, quizás por tratarse, en muchos casos, de una asignatura de primer año que debe ser cursada por estudiantes con pocos conocimientos de química o por la escasez de metodologías innovadoras existentes para el abordaje los contenidos disciplinares de esta materia. En relación a esto último, un EVEA

correctamente diseñado, que utilice diferentes modos de transmisión de la información y concebido para el aprendizaje autónomo del alumnado podría constituirse como un gran aliado del profesorado para la enseñanza de la Química Orgánica. Por esta razón, resulta interesante adoptar nuevos enfoques y analizar las opiniones de las personas destinatarias de la propuesta.

## **OBJETIVOS DEL TRABAJO**

El primer objetivo de esta propuesta fue rediseñar espacios virtuales de la asignatura Química Orgánica en carreras de grado de la Universidad Nacional del Litoral. Para ello, el aula Moodle se organizó en diferentes módulos de acuerdo a las unidades temáticas de las asignaturas y se diseñaron hojas de ruta para cada uno de ellos, que orientaron al alumnado sobre la forma de recorrer los diferentes espacios y estudiar los contenidos desarrollados, describiendo explícitamente cuáles de ellos eran esenciales, necesarios y recomendables de conocer. El segundo objetivo fue elaborar diferentes tipos de materiales educativos multimediales y adaptar otros que habían sido utilizados durante la pandemia, como así también armar tareas y cuestionarios de autoevaluación, con la intención de estimular una mayor autonomía de estudio por parte del estudiantado participante. Finalmente, y como último objetivo de la propuesta, resultó interesante relevar las opiniones del estudiantado en relación a los EVEAs diseñados y su potencial utilización como herramientas de estudio.

## **DESCRIPCIÓN Y DISCUSIÓN DE LA PROPUESTA**

El trabajo realizado se centró en la reforma de los EVEAs de la asignatura Química Orgánica de las carreras de Licenciatura en Nutrición, Licenciatura en Biodiversidad y Profesorado en Biología, provistos por el Centro de Educación y Tecnología (CEDyT) de la UNL. Esta materia se encuentra ubicada en el segundo cuatrimestre del primer año de los planes de estudio de las carreras mencionadas y es cursada por estudiantes cuyo único antecedente en el área de la química es haber regularizado y/o promocionado la asignatura Química General e Inorgánica.

Históricamente, los espacios virtuales de la asignatura se utilizaron como repositorio de material, por lo que fue necesario estudiar en profundidad las múltiples opciones de diseño y actividades que posibilita la plataforma Moodle. Para ello, se recurrió a la lectura de bibliografía específica y a la visualización de videotutoriales disponibles en la web y/o elaborados por el CEDyT de la UNL.

Como paso siguiente, se procedió a analizar la planificación vigente de la asignatura, con la intención de identificar los temas abordados en cada unidad temática. Estos contenidos, que pueden definirse como un recorte intencional de los conocimientos propios de un área disciplinar y que forman parte de las propuestas curriculares o currículos (Lorenzo, 2018), pueden clasificarse en esenciales, necesarios y recomendables, según la clasificación propuesta por Miguel Ángel Zabalza (2007) citado en Lorenzo (2018). Para este autor, los primeros serían aquellos que un estudiante debería incorporar al finalizar el

cursado de una asignatura y aprobar en una instancia de evaluación, con la intención de lograr un aprendizaje significativo de la materia, por lo que el desafío para los y las docentes es pensar en cómo transmitir los mismos de manera exitosa. La lectura de diferentes libros de texto que abordan los contenidos disciplinares de esta rama de la química también permitió delimitar los contenidos a transmitir en la plataforma virtual.

La principal intención al rediseñar los EVEAs fue que se transformen en una hoja de ruta para el estudiantado, intentando favorecer un aprendizaje más autónomo por parte de los alumnos y de las alumnas que cursan la asignatura. En la pantalla de presentación, una imagen ilustrativa de la relación existente entre la química, la nutrición y la biología presenta el espacio virtual de la asignatura, para inmediatamente luego mostrar la información más importante que el estudiantado debe conocer al comenzar el cursado de la asignatura, como por ejemplo los horarios de cursado, los grupos de trabajo, y un foro de avisos a través del cual se comunican las noticias más relevantes en relación al cursado.

Una primera sección, denominada "Para empezar" resume la importancia de la Química Orgánica, recurriendo a videos multimediales que resumen qué es y cómo se involucra esta rama de la química en nuestra vida cotidiana y a un archivo de audio de producción propia que relata los hechos históricos más relevantes que dieron origen al surgimiento de la misma (Imagen 1). La intención de esta sección fue que los y las estudiantes entendieran la importancia de la asignatura que estaban comenzando a estudiar y despertar su curiosidad por la misma.



Imagen 1. Material audiovisual incorporado en el EVEA que destaca aspectos importantes de la Química Orgánica.

"Información de la asignatura" fue el nombre elegido para la siguiente pestaña, en donde se ofreció la información más relevante en relación al

cursado. En esta sección se detalló el cronograma de la asignatura, las condiciones de regularización y de promoción, la bibliografía sugerida, y otro tipo de información que pudiera resultar de interés.

Antes de comenzar con los contenidos propios de la materia, la sección "Revisando contenidos previos" permitió al estudiantado realizar un repaso de los conceptos más relevantes desarrollados en la asignatura Química General e Inorgánica, mediante la elaboración de un material audiovisual de producción propia (Imagen 2).



Imagen 2. Material audiovisual de repaso de contenidos previos.

Los contenidos disciplinares de Química Orgánica se agruparon en dos grandes secciones: "Contenidos teóricos" y "Contenidos de Trabajos Prácticos".

Los contenidos teóricos se organizaron en quince pestañas diferentes. Cada una de éstas se inició con una imagen como encabezado, en donde se destacó el título del tema a abordar en dicha sección. En la introducción de cada pestaña, se describieron los contenidos que, a criterio del profesorado, resultan ser esenciales, necesarios y recomendables de conocer para un aprendizaje significativo de cada unidad, de manera que el alumnado pueda priorizar los conceptos a estudiar (Imagen 3). Como paso siguiente, la lectura de un material bibliográfico, la reproducción de un video o de un audio explicativo o podcast, o la interacción con infografías realizadas en diferentes plataformas transmedia, invitó a un primer acercamiento a los contenidos de cada tema, con la intención de promover el interés y la curiosidad en los alumnos y las alumnas, quienes descubrieron la relación existente entre el tema a estudiar y algún hecho histórico o problemática social de la vida cotidiana.

El uso de diferentes recursos se realizó con el objetivo de ofrecer variedad, armonía estética y dinamismo a la plataforma. A modo de ejemplos, para dar inicio al tema de la estereoquímica de los compuestos orgánicos se recurrió a un fragmento en video de la serie Breaking bad, en donde se mencionan las graves consecuencias de la droga talidomida como consecuencia de la síntesis química del enantiómero erróneo del fármaco; en otra sección, un audio resumió el sueño de Kekulé, haciendo referencia a cómo este químico alemán determinó la estructura real de los compuestos aromáticos, y como último ejemplo, se diseñó un Genially con una explicación sobre la relación entre los test de alcoholemia y la oxidación del etanol para introducir el estudio de los alcoholes (Imagen 4). Como paso siguiente, los contenidos

disciplinares de cada tema se resumieron en material bibliográfico de elaboración propia y en formato PDF descargable, que a su vez fueron explicados en videos audiovisuales recuperados de la educación remota de emergencia implementada durante la pandemia. Las guías de coloquio que se utilizaron en las clases presenciales también se pusieron a disposición en cada sección.

La nomenclatura orgánica, implementada por la **Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)** surge con la intención de asignar un nombre único y característico a cada uno de los compuestos orgánicos conocidos. Existe un conjunto de reglas que estudiaremos a lo largo de esta unidad y que deben conocerse para poder alcanzar el objetivo antes mencionado.

**Contenidos esenciales de la unidad:**

- Conocer los diferentes grupos funcionales que pueden estar presentes en las moléculas orgánicas.
- Conocer las reglas establecidas por la IUPAC para la nomenclatura de las moléculas orgánicas, presenten o no grupos funcionales en sus estructuras.

**Contenidos necesarios de la unidad:**

- Saber identificar la presencia de grupos funcionales en las moléculas orgánicas e identificar las familias a las que pertenecen las mismas, para así poder aplicar las reglas de la nomenclatura correspondientes.

**Contenidos recomendables de la unidad:**

- Conocer la nomenclatura común de los compuestos orgánicos, ampliamente utilizada en carreras relacionadas a las Ciencias Experimentales.

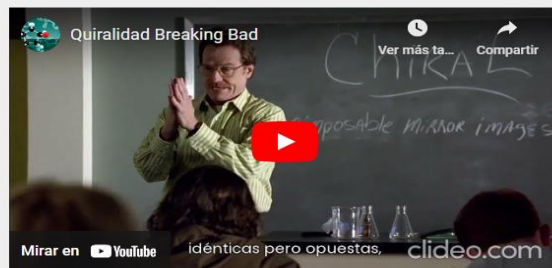
*Imagen 3. Contenidos esenciales, necesarios y recomendables del tema Nomenclatura orgánica.*

El uso de materiales audiovisuales de elaboración propia, que se encuentran disponibles en un canal propio de YouTube creado durante la pandemia, y la utilización de aplicaciones o herramientas como CorelDraw, Canva, Genially o Powtoon, entre otros, para la realización de contenido transmedia, fueron algunas de las estrategias utilizadas para la transmisión de los temas a enseñar, que luego serían abordados en instancias presenciales entre el alumnado y el profesorado.

Como actividad final de cada pestaña, se propusieron actividades optativas para que los y las estudiantes pudieran resolver en grupos de trabajo, con la intención de estimular el aprendizaje colaborativo (Imagen 5). Dichas actividades trataron de poner en contexto lo aprendido buscando su aplicación en el campo biológico, y para ello se estimuló la búsqueda bibliográfica de material relacionado a una problemática planteada, el repaso de conceptos aprendidos en forma previa, y la resolución de un cuestionamiento relacionado al tema estudiado.

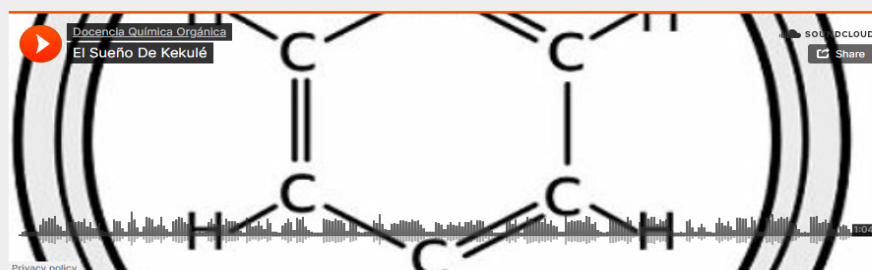
#### ¿Por qué es tan importante el estudio de este tema?

Para comenzar, te proponemos que veas el siguiente video extraído de Breaking Bad, considerada por muchos como la mejor serie de la historia. En el mismo, el profesor Walter White introduce un concepto muy relacionado a la estereoquímica de las moléculas orgánicas.



Friedrich August Kekulé von Stradonitz nació en Alemania en el año 1829 y provenía de una familia de ascendencia noble de la región de Bohemia de ese país. Desde temprana edad mostró talento para el dibujo y el diseño, por lo que optó inicialmente por estudiar arquitectura. Cursando sus estudios, presenció dos conferencias del químico Justus von Liebig, y el impacto que generó en él fue tan grande que decidió abandonar su carrera para dedicarse por completo al estudio de la Química, graduándose en el año 1851. Siete años después fue nombrado Profesor Titular en la Universidad de Gante, en Bélgica. Durante muchos años, Kekulé se esforzó por explicar la estructura del benceno, un reto que se convertiría en su obsesión intelectual y cuya elucidación pudo lograrse en un marco muy particular...

A continuación, te invitamos a escuchar el siguiente audio que relata los comentarios realizados por el propio Kekulé en una conferencia del año 1890 realizada en su honor.



**¿CÓMO FUNCIONAN LOS TEST DE ALCOHOLEMIA?**

- 1 Equilibrio alcohol en sangre y aliento
- 2 Prueba de alcoholemia
- 3 Oxidación del etanol

Imagen 4. Propuestas disparadoras para el abordaje de deferentes contenidos teóricos de Química Orgánica.



## Actividad integradora

Las encefalinas son pentapéptidos que sintetiza el organismo para controlar el dolor. Su misión es disminuir la sensibilidad del cuerpo al dolor como consecuencia de la unión a receptores de ciertas células cerebrales. Parte de las estructuras tridimensionales de las encefalinas deben ser similares a las de la morfina y a las de otros analgésicos relacionados, como por ejemplo el demerol, y esto es así para que puedan unirse a los mismos receptores.



Tyr - Gly - Gly - Phe - Leu

leucina encefalina

Tyr - Gly - Gly - Phe - Met

metionina encefalina

Como actividades te proponemos:

1. Representar las estructuras de estas encefalinas.
2. Calcular el punto isoeléctrico de la leucina encefalina y de la metionina encefalina.
3. ¿Hacia qué polo migrarían estas encefalinas en una electroforesis si las mismas se encontraran en una solución de pH neutro?

*Imagen 5. Ejemplo de actividad integradora del tema Aminoácidos, péptidos y proteínas.*

Por otra parte, un cuestionario optativo de corrección automática constituido por preguntas de opción múltiple de respuesta o de tipo Verdadero o Falso, también fue propuesto al finalizar cada sección (Imagen 6). Esta actividad tuvo la intención de que quienes así lo quisieran, pudieran chequear el aprendizaje alcanzado de cada tema. Es deseable mencionar que estas actividades propuestas no tuvieron la recepción esperada, ya que fueron realizadas por un muy bajo número de estudiantes. El hecho de ser actividades optativas y no acreditables para la nota final de la asignatura pudo ser la causa principal de la escasa recepción obtenida, que luego fue confirmado por el estudiantado, aludiendo falta de tiempo para poder resolver dichas propuestas.

Pregunta 3  
Sin responder aún  
Puntúa como 1,00  
Marcar pregunta  
Editar pregunta

Seleccionar la o las opciones correctas para el siguiente compuesto:

$$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-(\text{H}_2\text{C})_{16}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{HC}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_{16}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-(\text{H}_2\text{C})_{16}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2 \end{array}$$

- a. Puede clasificarse como un sesquiterpeno
- b. Es un compuesto insaponificable
- c. Presenta tres unidades isoprénicas en su estructura
- d. Ninguna de las proposiciones es correcta
- e. Presenta dos unidades isoprénicas en su estructura
- f. Puede clasificarse como un monoterpeno
- g. Es un compuesto insoluble en agua
- h. Es un compuesto saponificable

*Imagen 6. Cuestionario de autoevaluación del tema Lípidos.*

En relación a las pestañas de los trabajos prácticos, se recuperaron contenidos elaborados durante la pandemia y que incluyeron las guías de trabajos prácticos tradicionales, como así también material audiovisual explicativo de los contenidos teóricos de cada tema y de las diferentes técnicas operatorias a realizar (Imagen 7).



Imagen 7. Material audiovisual elaborado para los trabajos prácticos de laboratorio.

La pestaña "Para finalizar" reflexionó sobre la importancia de lo aprendido durante el cursado de la asignatura e intentó establecer relaciones con asignaturas que se estudiarán a futuro.

En el siguiente enlace puede visualizarse un recorrido del espacio virtual diseñado en este trabajo: <https://youtu.be/OCWk9z6s2I4>

Finalmente, con la intención de conocer las opiniones y las valoraciones del estudiantado sobre esta nueva propuesta, se realizó un breve cuestionario de Google Forms de carácter voluntario y anónimo. El mismo estuvo conformado por preguntas de respuesta abierta, preguntas de opción múltiple o proposiciones que requerían una respuesta utilizando una escala Likert para manifestar el grado de acuerdo o de desacuerdo con las mismas (Tabla 1). Dicho cuestionario fue respondido por un total de 48 estudiantes.

Tabla 1. Cuestionario realizado al estudiantado con la intención de conocer la valoración de la propuesta desarrollada

¿Tenés acceso a una buena velocidad de Internet en tu domicilio particular para poder trabajar con el Entorno Virtual?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SÍ</li> <li>• NO</li> </ul>
¿Tenés problema de conectividad que te hayan imposibilitado trabajar con el Entorno Virtual?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SÍ</li> <li>• NO</li> </ul>
En el caso de haber tenido problemas de conectividad, ¿cómo consideras que este problema afectó al desarrollo del proceso de educación virtual? (por favor, seleccioná una de las siguientes opciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No afectó en absoluto el proceso de educación virtual</li> <li>• Produjo un retardo en el desarrollo de las actividades, pero las mismas finalmente pudieron realizarse</li> <li>• Me impidió poder concretar algunas de las actividades propuestas durante la educación virtual</li> <li>• No pude desarrollar la mayoría de las actividades propuestas durante la educación virtual</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Me impidió poder acceder a la educación virtual</li> </ul>
¿Cómo evaluarías tu nivel de conocimiento en relación al manejo de la plataforma Moodle sobre la que se basa el Entorno Virtual de la asignatura?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy satisfactorio</li> <li>• Bastante satisfactorio</li> <li>• Moderado</li> <li>• Poco satisfactorio</li> <li>• Muy insatisfactorio</li> </ul>
Te pedimos que selecciones una opción disponible para cada proposición:	
El Entorno Virtual de la asignatura puede valorarse positivamente como apoyo virtual al cursado presencial de la asignatura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
La estructura del Entorno Virtual y la organización de sus unidades contribuyen a una mejor comprensión de los contenidos de la asignatura y a una mejor organización del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
La estética y los recursos visuales utilizados en el Entorno Virtual distraen e imposibilitan el acceso rápido a los contenidos importantes de la asignatura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
La elaboración de una hoja de ruta para cada unidad ofrece una idea clara de los pasos a seguir para la adecuada comprensión de un tema determinado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
La antelación con la que se habilitan los contenidos es adecuada, lo que permite tener un conocimiento previo de los temas antes de los encuentros presenciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
Prefiero utilizar estrategias de estudio tradicionales, recurriendo al uso de libros de texto impresos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
Prefiero que el Entorno Virtual sea utilizado como repositorio de material, ya que los textos o videos introductorios de cada tema distraen y no aportan al conocimiento del tema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
La propuesta de actividades disponibles en el Entorno Virtual estimula el uso de este tipo de plataformas para el aprendizaje más autónomo de los contenidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
El caudal de actividades propuestas resulta ser insuficiente y sería aconsejable incorporar otras que permitan una mayor interactividad con las personas usuarias del Entorno Virtual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
La información que ofrece el Entorno Virtual no aporta nada relevante, ya que dichos contenidos pueden encontrarse en un libro de texto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>

La plataforma virtual ofrece actividades que favorecen el trabajo colaborativo entre pares para la realización de las consignas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
Las actividades de autoevaluación propuestas permiten controlar el propio aprendizaje, es decir, saber qué estoy aprendiendo y qué debo mejorar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
La interacción con el Entorno Virtual demanda mucho tiempo y no dispongo de momentos suficientes para la adecuada exploración del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
La información transmitida a través de los foros de avisos y foros de consulta de los Entornos virtuales es insuficiente, y siempre necesito consultar las dudas con mis compañeros o con los docentes en persona.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
Las actividades propuestas en el Entorno Virtual y el material proporcionado permitieron establecer correlaciones entre los contenidos de la asignatura y cuestiones cotidianas del ambiente o de la sociedad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• Parcialmente de acuerdo</li> <li>• Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>• Parcialmente en desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
Por último, te pedimos que nos comentes los inconvenientes que hayas tenido con el Entorno Virtual y/o sugerencias de mejora para el mismo, como así también podés realizarnos comentarios en relación al cursado de la asignatura que puedan ayudarnos a mejorar.	

Más del 90% de las personas que respondieron el cuestionario manifestaron tener acceso a una buena velocidad de Internet en su domicilio y no haber experimentado problemas de conectividad que le hayan impedido poder trabajar con el EVEA de la asignatura. Por otro lado, más del 80% de los y las estudiantes admitieron tener un manejo satisfactorio de la plataforma Moodle, por lo que ni el acceso a Internet ni las competencias en el manejo de los EVEAs fueron factores que afectarían la propuesta desarrollada.

La totalidad del alumnado manifestó estar total o parcialmente de acuerdo cuando se consultó si el EVEA fue una herramienta de apoyo al cursado presencial de la asignatura. Una respuesta similar se obtuvo cuando se preguntó si el espacio favoreció la mejor comprensión de los contenidos disciplinares de la Química Orgánica. Las hojas de ruta diseñadas fueron muy bien valoradas por casi el 75% de las personas encuestadas, mientras que un 15% indicó estar parcialmente de acuerdo con las mismas. En cuanto a la estética y a los recursos visuales utilizados, un alto porcentaje (80,8%) los valoró positivamente.

Solo el 10% del estudiantado manifestó preferir utilizar libros de texto impresos para el aprendizaje de los contenidos disciplinares, mientras que el 52% se mostró total o parcialmente de acuerdo con el uso de nuevas fuentes de información. Un porcentaje elevado (37,5%) se mostró indiferente ante esta pregunta. Casi el 90% de las respuestas indicaron que los alumnos y las alumnas no están de acuerdo con que los EVEAs sean utilizados únicamente como repositorios de materiales.

El estímulo de un aprendizaje más autónomo (79%) y del trabajo colaborativo (77%) gracias a las actividades propuestas en el EVEA y las correlaciones establecidas entre los contenidos de la asignatura y cuestiones cotidianas de la sociedad (89%) fueron algunos de los aspectos destacados de la propuesta.

Sobre el final del cuestionario, se les solicitó a los alumnos y a las alumnas que realizaran algunos comentarios acerca de los posibles inconvenientes que hayan tenido en la utilización del EVEA, como así también posibles sugerencias de mejora para el mismo. En el conjunto de respuestas recibidas, observamos comentarios positivos con relación a los cuestionarios integradores de cada unidad temática y a los videos explicativos de los contenidos teóricos, ya que fueron considerados muy útiles, tanto para acudir a las clases teóricas con ciertos conocimientos previos de los temas como para reforzar los mismos y evaluar el autoaprendizaje luego de los encuentros presenciales. También destacaron que el material de estudio ofrecido en el EVEA fue completo, organizado y de fácil acceso, haciendo más sencillo el cursado de la asignatura. Como inquietudes o sugerencias de mejora, se mencionaron la falta de tiempo para realizar las actividades complementarias como consecuencia de la sobrecarga horaria de cursado de la carrera, la necesidad de disponer de una mayor cantidad de ejercicios en los cuestionarios integradores para una práctica más adecuada y el dictado acelerado de ciertos contenidos, lo que evidencia una necesidad de reformular la planificación de ciertas unidades temáticas de la asignatura.

## **CONCLUSIONES E IMPLICANCIAS**

Quizás una de las frases más escuchadas en los pasillos universitarios sea que "los y las estudiantes de hoy en día no son como los de antes" y esto nos obliga a pensar si la causa de esto podría ser las diferencias culturales cada vez más importantes entre el profesorado universitario y el estudiantado actual, o si en realidad necesitamos modificar los sistemas educativos tradicionales, porque probablemente no sean aquellos que realmente estemos necesitando en los escenarios que hoy tenemos.

Si bien la mayoría de las personas tenemos cierto grado de familiarización en el manejo de medios digitales, ya sea para la lectura de una noticia de actualidad en un diario digital o la realización de un trámite online, la mayoría de los y las estudiantes actuales poseen una notoria capacidad para el dominio rápido de estas nuevas herramientas, aun cuando no se trate de recursos usualmente utilizados por ellos. Además, son buscadores constantes de herramientas relacionadas a su entorno tecnológico y que faciliten su aprendizaje. Esta situación hace que resulte necesario poder responder satisfactoriamente a las necesidades del estudiantado actual. En este sentido, el dominio y la utilización de TIC es una habilidad importante que colabora en el cumplimiento de los objetivos.

Los resultados obtenidos a partir de nuestra propuesta, documentados en la encuesta realizada, indican que los EVEAs se constituyen como una herramienta muy valiosa que ayudan a modificar la enseñanza enciclopedista observada en las universidades y favorecen un aprendizaje más autónomo por parte del estudiantado. Pero es cierto que estos espacios deben estar cuidadosamente diseñados, estimulando el desarrollo de actividades que

despierten la curiosidad y la motivación y que favorezcan el aprendizaje colaborativo entre pares. Además, es deseable que permitan relacionar los contenidos de una asignatura determinada con conceptos aprendidos con anterioridad o con situaciones de la vida cotidiana. Un EVEA que solo actúe como repositorio de material no podrá alcanzar nunca estos propósitos. Las opiniones recibidas por parte de los y las estudiantes que cursaron la asignatura Química Orgánica en las carreras mencionadas dan cuenta de la buena recepción que han tenido las modificaciones realizadas a los espacios virtuales. Sin embargo, un análisis más exhaustivo de las opiniones recibidas podría utilizarse para realizar nuevos diseños de los EVEAs, respondiendo de esta manera a la mejora continua de los materiales educativos.

No podemos dudar de la importancia de los EVEAs, pero los encuentros presenciales con el estudiantado son sumamente importantes para afianzar la comprensión de los contenidos disciplinares. Creemos que una metodología mixta de enseñanza, que propicie una mayor autonomía por parte del alumnado y en donde el profesorado actúe como tutor de sus estudiantes, es el camino adecuado para favorecer un aprendizaje significativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambrosino, M. A. (2021). Comunidades de práctica en escenarios transmediales: trayectorias y expresividades dislocadas. *Publicación Periódica GITBA*, (2), 13-22.
- Aranciaga, I. y Ambrosino, M. A. (2022). Tendencias de la educación mediada por tecnologías en las UUNN argentinas, políticas públicas, prácticas de gestión académica y tecno-pedagógicas emergentes entre presencialidades y virtualidades en el período 2018-2022. *Políticas Educativas: Pluralidades, Sentidos e Formação*, 16(2), 36-54.
- Assinnato, G., Sanz, C., Gorga, G. y Martin, M. V. (2018). Actitudes y percepciones de docentes y estudiantes en relación a las TIC. Revisión de la literatura. *Revista iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (22), 7-17. <https://doi.org/10.24215/18509959.22.e01>
- Borgobello, A., Sartori, M. y Sanjurjo, L. (2019). Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. Experiencias y expectativas de docentes universitarios de Rosario, Argentina. *Espacios en blanco*, 30(1), 41-58. <https://doi.org/10.37177/UNICEN/EB30-263>
- Bustillo López, M. F., Ferrer, L., Videla, S., Ohanian, G. y Vardaro, S. (2022). Realidad aumentada como recurso disruptivo para explorar la Química Orgánica. *Educación en la Química*, 28(1), 74-83. <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/77>
- Cabero Almenara, J. y Llorente Cejudo, C. (2022). Covid-19: transformación radical de la digitalización en las instituciones universitarias. *Campus virtuales*, 9(2), 25-34. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/713>
- Cantamutto, L. y Dambrosio, A. (2022). La comunicación entre estudiantes y docentes en tiempos de pandemia: aproximación a las consignas en

- entornos virtuales de enseñanza aprendizaje en el nivel superior (Argentina). *Traslaciones. Revista Latinoamericana de lectura y escritura*, 9(18), 59–81. <https://doi.org/10.48162/rev.5.079>
- Cungachi Solano, S. T. y Ochoa Encalada, S. C. (2022). Gamificación y enseñanza de la Química Orgánica en los estudiantes de tercero de bachillerato. *Religación, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 7(34), e210977. <https://doi.org/10.46652/rqn.v7i34.977>
- Delletesse, M. I., Nesprias, R. K. y Eyler, G. N. (2019). Tecnologías que aportan al desarrollo de competencias en Química Orgánica. *Educación en la Química*, 25(2), 144-152. <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/131/238>
- Detorre, L. A., Sababini, M. A., Ramirez, S. y Feisner, A. (2020). Entornos Virtuales de Aprendizaje en el nivel universitario y su articulación con la enseñanza y aprendizaje en el Laboratorio de Química Sustentable. *Latin American Journal of Science Education*, 7(1), 12021. Disponible en: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3951>
- Gutiérrez Mosquera, A. G. y Barajas Perea, D. S. (2019). Incidencia de los recursos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica I. *Educación química*, 30(4), 57-70. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.4.69991>
- Idoyaga, I. J. y Lorenzo, M. G. (2023). La educación en Ciencias Naturales en la universidad intangible. Hacia una buena enseñanza remota de emergencia. *REXE, Revista de estudios y experiencias en Educación*, 22(48) 310–326. <https://doi.org/10.21703/0718-5162.v22.n48.2023.018>
- Linne, J. (2015). Estudiar en Internet 2.0.: Prácticas de jóvenes universitarios de la ciudad de Buenos Aires. *Nueva época*, (23), 195-213.
- Lion, C. (2021). La enseñanza universitaria: tablero para armar. *Trayectorias universitarias*, 7(12), e047. <https://doi.org/10.24215/24690090e047>
- Lorenzo, M. G. (2001). *Química Orgánica: su enseñanza y aprendizaje en la Universidad* [Tesis de doctorado]. Universidad de Buenos Aires.
- Lorenzo, M. G. (2018). Los contenidos de Ciencias Naturales en la enseñanza universitaria: especificidad, abstracción y orientación profesional. *Aula universitaria*, (19). <https://doi.org/10.14409/au.v0i19.6709>
- Lorenzo, M. G. (2022). Formación de docentes universitarios en escenarios digitales. *Nuevas perspectivas*, 1(1), 1-17. <https://revistanuevasperspectivas.aduba.org.ar/ojs/index.php/nuevasperspectivas/article/view/10>
- Maggio, M. (2021). *Educación en pandemia*. Paidós.
- Martínez Jimenez, G., Reyes Baños, R. L. y Rodríguez Betancourt, L. (2023). El aula invertida como metodología para el aprendizaje de Química Orgánica-Bioquímica en Ingeniería Agronómica. *EduSol*, 23(84), 161-

173. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-80912023000300161](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912023000300161)

- Mandolesi, M. y Borgobello, A. (2022). Cambios organizacionales e innovación en el ámbito educativo universitario en tiempos de pandemia. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(24), 1284-1298. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i24.414>
- Moreno Agualimpia, C. (2023). Aplicaciones móviles para el fortalecimiento del proceso de aprendizaje de la Química Orgánica en los estudiantes de grado undécimo. *Ciencia Latina, Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 799-811. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5367](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5367)
- Rudi, J. M. (2023). *Desarrollo y empleo de herramientas informáticas en la enseñanza de la nomenclatura de los compuestos orgánicos: su impacto en el aprendizaje y en las actitudes de los estudiantes universitarios* [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional del Litoral.
- Tapasco, O. A. y Giraldo, J. A. (2017). Estudio comparativo sobre percepción y uso de las TIC entre profesores de universidades públicas y privadas. *Formación universitaria*, 10(2), 3-12. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000200002>
- Urzúa, M. C., Rodríguez, D. P., Martínez, M. y Eustaquio, R. (2020). Aprender Ciencias Experimentales mediante TIC en tiempos de COVID-19: percepción del estudiantado. *Praxis & Saber*, 11(27), e11447. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11447>
- Valverde Crespo, D., González Sánchez, J. y de Pro Bueno, A. (2017). ¿Qué sub-competencias digitales muestran unos alumnos de 4o de Educación Secundaria Obligatoria ante una animación sobre una reacción química a nivel microscópico? *Ápice, Revista de Educación Científica*, 1(1), 40-57. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2009>
- Zabalza, M. A. (2004). Innovación en la enseñanza universitaria. *Contextos educativos*, (6), 113-136.