

Percepciones de estudiantes y docentes en relación al uso de TIC en el ámbito universitario: El caso de la aplicación informática “Nomenclatura orgánica”

Juan Manuel Rudi^(*)

María Silvina Reyes^(**)

Silvia Porro^(***)

Resumen: El crecimiento exponencial del uso de los teléfonos celulares ha favorecido el desarrollo del aprendizaje móvil, una nueva manera de acceder a los contenidos educativos en cualquier momento y lugar. En este artículo se analizan las percepciones de una muestra de docentes y estudiantes de carreras de grado relacionadas a las Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional del Litoral en relación al empleo de TIC y al uso particular de una aplicación informática para el conocimiento de la nomenclatura orgánica. La investigación adopta una metodología de tipo cualitativa basada en la realización de entrevistas. El análisis de los comentarios refleja el interés y las valoraciones positivas en relación a la herramienta desarrollada.

Palabras clave: nomenclatura orgánica - TIC - aprendizaje móvil - percepciones docentes y estudiantiles - educación universitaria

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 92]

^(*) Doctor en Educación en Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional del Litoral (UNL). Magister en Biología Molecular Médica de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Licenciado en Biotecnología (UNL).

^(**) Doctora en Educación en Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional del Litoral (UNL). Magister en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (UNL). Magíster en Política y Gestión de la Seguridad Alimentaria de la Universidad Nacional de Rosario. Licenciada en Biodiversidad (UNL).

^(***) Doctora en Bioquímica de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y Profesora Honoraria de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Docente-investigadora (Categoría I) del Programa Nacional de Incentivos.

Introducción.

La manera de comunicar los contenidos ha evolucionado a lo largo de la historia, pero no podemos negar que, desde la llegada de Internet, los cambios que han experimentado los formatos de los materiales y los soportes empleados han sido exponenciales. Y esto es porque comenzaron a utilizarse lenguajes alternativos a los ya conocidos, como por ejemplo el hipertexto, el sonido y las imágenes en movimiento.

El ámbito educativo debió adaptarse a esta nueva realidad y los libros de texto dejaron de ser la única vía de transmisión de los contenidos disciplinares. Sobre principios de este siglo, surgieron las aulas virtuales y, según Forestello y Gallino (2018), es a partir de este momento que se comenzó a hablar formalmente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Ante este nuevo escenario, se desarrolló el área de la Didáctica Tecnológica, que aborda el estudio del conjunto de conocimientos referidos a las prácticas de enseñanza mediadas por tecnología (Litwin, 2005), y emergió el *e-learning*, definido por Coll (2004) como la utilización de tecnologías multimedia con el fin de enriquecer los contenidos de enseñanza y facilitar la comprensión de los mismos, colaborando de esta manera en la mejora del proceso de aprendizaje.

Los teléfonos inteligentes, más conocidos como smartphones, son las herramientas tecnológicas dominantes de esta época. Según la UNESCO, aproximadamente el 70% de la población cuenta en la actualidad con un teléfono celular y acceso a Internet de banda ancha (Miao et al., 2017), y se estima que para el año 2027 el 92% de las personas tendrán acceso a banda ancha móvil, predominantemente con tecnología 5G (Cerwall, 2021). En un informe publicado en nuestro país en el año 2021, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) estimó que 88 de cada 100 personas mayores de 4 años emplean telefonía móvil y la mayor utilización se observa en individuos con estudios universitarios (INDEC, 2021).

La enseñanza tradicional, caracterizada por el desarrollo de clases magistrales netamente expositivas, ha limitado durante muchos años el empleo de estos dispositivos en el aula, argumentando que los mismos pueden ocasionar distracciones y atentar contra los contenidos enseñados por el profesorado. Sin embargo, hoy sabemos que esto no es así y que los teléfonos celulares pueden utilizarse como base para potenciar aprendizajes individuales o colaborativos, siempre bajo una adecuada supervisión docente. Esto ha propiciado el desarrollo de una nueva corriente conocida como aprendizaje móvil o *mobile learning*, que puede pensarse como una extensión del *e-learning*, pero con independencia en relación al tiempo y el espacio en donde puede aplicarse (Rubio y López, 2018). Según estos autores, la ubicuidad, la portabilidad, la interactividad y la accesibilidad son las principales características de este tipo de aprendizaje, en donde el estudiantado cumple un rol activo y se encuentra conectado con el mundo a través de la tecnología, más allá de los espacios físicos de las aulas.

Numerosas investigaciones han evaluado el uso de teléfonos celulares en las aulas universitarias con fines educativos. La utilización de Geogebra para la enseñanza de contenidos matemáticos (Ballesteros Ballesteros et al., 2020), el empleo de traductores en línea para la enseñanza del idioma inglés (Carreras López et al., 2018) o la conformación de grupos de WhatsApp para la comunicación e intercambios de materiales (Guadamuz Villalobos,

2020) son algunos ejemplos de la utilización creciente del aprendizaje móvil para favorecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

El aprendizaje móvil también puede aplicarse para el abordaje de la nomenclatura orgánica, uno de los contenidos estructurantes en carreras universitarias relacionadas a las Ciencias Experimentales. La manera de nombrar a los compuestos orgánicos, que son aquellos que contienen átomos de carbono en su estructura, ha variado a lo largo de los siglos y sus nombres originales, que usualmente se encontraban asociados a raíces históricas y filosóficas, han sido reemplazados por una serie de palabras y un tipo de sintaxis específica que constituye lo que conocemos como nomenclatura química, actualmente regida por las reglas establecidas por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC). Como ejemplos, sustancias que los antiguos denominaban aceite de vitriolo o espíritu de Venus, hoy en día las conocemos como ácido sulfúrico y ácido etanoico, respectivamente (Olivares Campillo, 2014).

Este conocimiento necesariamente debe ser impartido en los cursos iniciales del currículo universitario debido a la heterogeneidad del alumnado ingresante, que muchas veces no ha abordado estas cuestiones durante el desarrollo de su enseñanza de nivel medio. Por otra parte, es necesario conocer tempranamente las reglas de la nomenclatura para cada familia y la formulación de los mismos, porque este contenido es uno de los pilares sobre los cuales se asientan el resto de los conceptos de esta rama de la Química, muchos de ellos de importancia y relevancia para la resolución de necesidades de la sociedad actual. En sintonía con el pensamiento de otros autores (Bernardelli y Petrucci, 2017; Lorenzo, 2001), la falta de conocimiento del lenguaje básico de una disciplina puede provocar importantes dificultades de comunicación dentro de un aula y obstaculizar el aprendizaje de contenidos posteriores, por lo que resulta adecuado implementar estrategias de enseñanza y nuevas herramientas para la comunicación apropiada de los conceptos, en vistas de minimizar las dificultades observadas en las trayectorias académicas.

Por lo mencionado en el párrafo anterior, y como primer objetivo de una tesis del programa de Doctorado en Educación en Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) de Argentina, se diseñó una aplicación informática para teléfonos celulares denominada “Nomenclatura orgánica”, cuyo desarrollo y validación ha sido publicado con anterioridad (Rudi et al., 2020). En este artículo comentamos un extracto de la investigación realizada, donde se describen los aspectos más relevantes surgidos a partir de la realización de entrevistas a estudiantes y profesores que han utilizado la herramienta.

Metodología de trabajo

Se propone una investigación aplicada de alcance exploratorio y descriptivo con un enfoque cualitativo y de corte transversal, empleando un estudio de casos con diseño no experimental.

Se trabajó con una muestra intencional conformada por diez estudiantes de carreras universitarias relacionadas a las Ciencias Experimentales que se encontraban cursando la asignatura Química Orgánica al momento de realizar la investigación, quienes manifes-

taron haber utilizado la aplicación informática. Cuatro de ellos fueron estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental, otros tres estudiaban Licenciatura en Biotecnología, y los restantes fueron alumnos y alumnas de las carreras de Bioquímica, Licenciatura en Biodiversidad y Profesorado en Biología. A su vez, se trabajó con otra muestra intencional de cuatro profesoras de las carreras de Bioquímica, Licenciatura en Nutrición, Ingeniería Ambiental y Licenciatura en Biodiversidad, que enseñan nomenclatura orgánica en sus clases de coloquios o trabajos prácticos, y en cuyos grupos se realizó parte de este trabajo. Se realizaron entrevistas semiestructuradas con preguntas abiertas e individuales, generando un clima de confianza con la persona entrevistada para permitir la espontaneidad en las respuestas, tal como se aconseja en la bibliografía específica (Hernández Sampieri et al., 2014). Esta actividad estuvo enfocada a determinar aspectos cualitativos acerca del impacto del tema de estudio. Se optó por realizar entrevistas dado que es una técnica de recolección de datos muy utilizada en investigaciones cualitativas y que permite obtener información sobre aspectos subjetivos y acontecimientos vividos por una persona en relación a una situación que se esté investigando (Ruiz Olabuénaga, 2012). Las preguntas abiertas formuladas respondieron a un guion elaborado en forma previa, aunque se permitieron ciertos matices en las respuestas de las personas entrevistadas. Algunas entrevistas fueron realizadas de manera presencial en las instalaciones de las facultades en donde las personas entrevistadas trabajan o cursan sus estudios, mientras que otras se efectuaron a través de la plataforma de videoconferencia Zoom. En las entrevistas presenciales se obtuvieron registros de grabaciones de voz, mientras que la actividad fue grabada en formato de video cuando la entrevista debió realizarse de manera virtual. En la Tabla 1 se describen las preguntas realizadas a los diferentes grupos entrevistados (ver Tabla 1):

En base a las respuestas obtenidas por parte de las personas entrevistadas, se realizó un estudio del contenido a los fines de detectar categorías, cuyo análisis fue complementado con el uso del software Atlas.ti®. Se elaboraron redes conceptuales, constituidas por un conjunto de nodos y vínculos, que permitieron visualizar similitudes y diferencias entre conceptos u opiniones en relación a las preguntas realizadas, facilitando la interpretación de los hallazgos obtenidos en la investigación y la comunicación de dichos resultados.

Resultados y discusión

Análisis de entrevistas realizadas al estudiantado participante

Las entrevistas a los y las estudiantes partícipes en este trabajo, quienes fueron numerados de 1 a 10 para mantener su anonimato, versaron alrededor de cinco cuestiones principales que se pretenden profundizar.

En primer lugar, se indaga sobre la apropiación que realiza el alumnado sobre las TIC al momento de estudiar una asignatura o un tema en particular (ver Imagen 1). Varias personas

Preguntas formuladas durante las entrevistas al estudiantado	
1	¿Has utilizado previamente alguna TIC para el estudio de una materia en particular? ¿Cuáles? ¿De qué tipo?
2	¿Consideras que facilitan la adquisición de conocimientos de un tema en particular?
3	¿En qué relación tiempo-espacio usas TIC para estudiar?
4	¿Consideras que la app te ayudó para mejorar el conocimiento de la nomenclatura de los compuestos orgánicos?
5	¿Qué actividades/estrategias propondrías para optimizar el uso de la app como herramienta didáctica?
6	¿Qué modificarías de la app?
7	¿Consideras necesaria la intervención del docente cuando se trabaja con la app?
8	¿Qué aspectos consideras más relevantes de la utilización de la app?
Preguntas formuladas durante las entrevistas al profesorado	
1	¿Crees que las TIC favorecen la adquisición de conocimientos en los estudiantes? ¿Y esta app en particular?
2	¿Por qué aceptaste adoptar esta metodología para la enseñanza de la nomenclatura de los compuestos orgánicos?
3	¿Recibiste algún comentario o apreciación por parte de los estudiantes en relación a la app?
4	¿Pudiste interactuar con la app?
5	¿Qué sugerencias nos harías para optimizar su uso?

Tabla 1: Preguntas realizadas al estudiantado y al profesorado participante de la investigación

entrevistadas (estudiantes 1, 7 y 9) coincidieron en afirmar que las TIC ayudan mucho para estudiar y, como mencionó el estudiante 2, “[...] suman para el aprendizaje de un tema”, comentario que fue respaldado por dos estudiantes (4 y 6), quienes mencionaron que estos recursos ayudaron mucho durante la enseñanza remota de emergencia implementada debido a la pandemia de COVID-19. En sintonía con estas afirmaciones, diversos trabajos publicados durante el transcurso de la emergencia sanitaria (Arriaga Delgado et al., 2021; Barzola López et al., 2020; Pinos Coronel et al., 2020) han coincidido en la importancia de las TIC como mediadoras de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, a pesar de los inconvenientes observados para su implementación durante el tiempo de confinamiento.

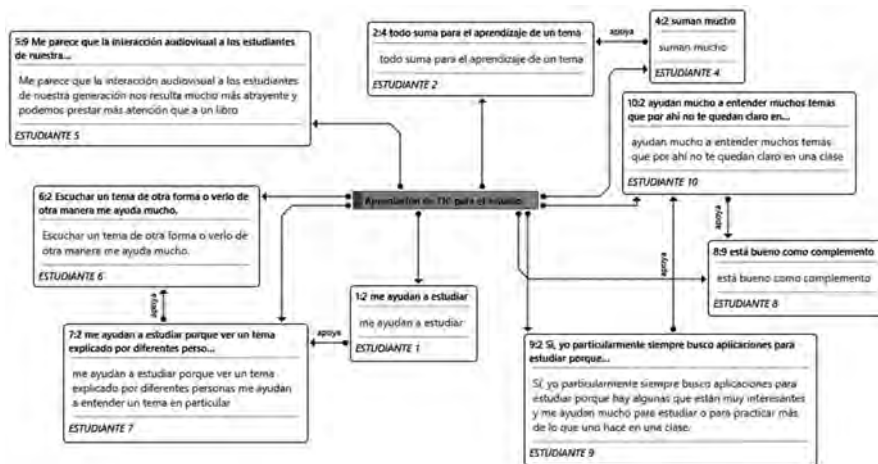


Imagen 1. Red conceptual sobre percepciones del estudiantado entrevistado con relación a la utilización de TIC como herramientas adicionales para el aprendizaje.

Todas las personas entrevistadas aseguraron haber utilizado TIC como herramientas de estudio. Tres estudiantes (6, 7 y 8) destacaron la importancia de las mismas porque, en función de lo comentado por ellos, el hecho de poder escuchar una explicación a partir de diversas fuentes mejora la comprensión de un tema determinado. Por otra parte, el estudiante 5 señaló la afinidad existente entre las TIC y las nuevas generaciones al comentar que:

“Hay bastante variedad para buscar en Internet [...] Me parece que la interacción audiovisual a los estudiantes de nuestra generación nos resulta mucho más atrayente y podemos prestar más atención que a un libro, más allá de que disponemos de un montón de libros para estudiar.”

Este comentario refleja el pensamiento de Linne (2015), quien afirma que los jóvenes actuales se caracterizan por presentar modos de estudio más fragmentarios, hipertextuales y menos lineales que aquellos que se percibían en generaciones anteriores.

Los videos y tutoriales disponibles en la plataforma YouTube son los recursos mayormente elegidos, tal como mencionaron varios estudiantes (1, 2, 3, 6 y 10). Otros recursos disponibles en plataformas como Khan Academy o Quimitube también fueron reconocidos como muy útiles por los estudiantes 2, 3 y 5, y algunos de ellos (estudiantes 1 y 4), reconocieron utilizar graficadores como GeoGebra para el aprendizaje de contenidos relacionados al área de las matemáticas, o programas de modelado molecular para la visualización de moléculas en tres dimensiones (estudiante 8). Finalmente, los estudiantes 9 y 10 destacaron la utilización e importancia del material audiovisual elaborado por las cátedras durante la

pandemia ya que, como mencionó el primero, “[...] está bueno porque, al estar grabado, uno puede ir poniendo pausa, retroceder en los contenidos, etc.” Los comentarios anteriores se encuentran resumidos en la Imagen 2.

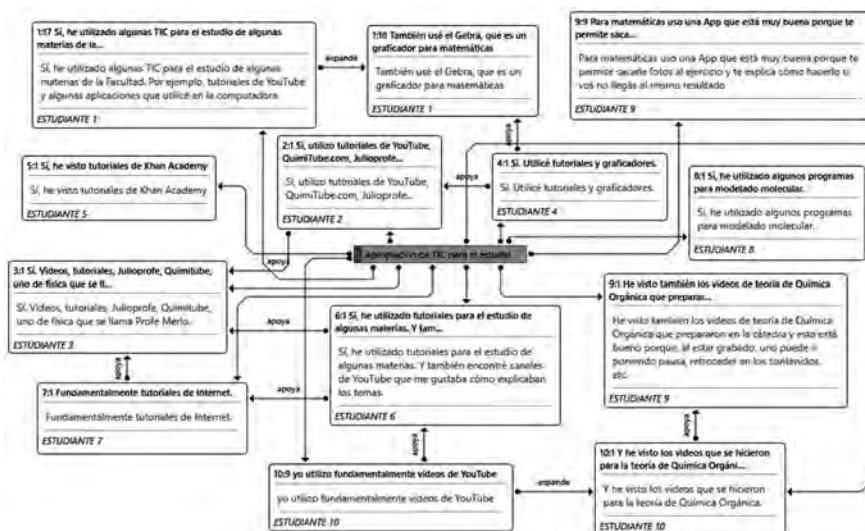


Imagen 2. Red conceptual sobre principales TIC utilizadas por el estudiantado entrevistado para el aprendizaje de contenidos.

En una investigación previa realizada en España (Fernández de la Iglesia et al., 2020), se encontraron correlaciones entre el uso que el estudiantado realiza de las TIC y el nivel de competencia desarrollado para el empleo de las mismas. Estos autores y autoras informaron un mayor uso de TIC para el aprendizaje, para el ocio y como medio de comunicación, al igual que otros trabajos (Centeno Moreno y Cubo Delgado, 2013; Linne, 2015), donde se menciona el empleo de sistemas de mensajería instantánea o de correos electrónicos para la comunicación entre pares, y de buscadores para el acceso a la información. Estos resultados coinciden con lo expresado por el alumnado entrevistado en esta investigación, quienes comentaron la amplia utilización que realizan de plataformas educativas o de contenidos digitales para el aprendizaje de temáticas variadas relacionadas a sus carreras universitarias, aunque son conscientes de que un uso intensivo de las TIC puede provocar cierta dispersión.

En relación a la utilización temporo-espacial de las TIC disponibles para el estudio (ver Imagen 3), a excepción del estudiante 1, quien afirmó utilizar estos recursos en momentos disponibles dentro del ámbito educativo, el resto de las personas entrevistadas coincidieron en mencionar que los propios hogares son los lugares propicios para interactuar con estas herramientas, porque garantizan un espacio de tranquilidad necesario para el

estudio. La falta de conectividad en las instalaciones de las facultades fue la principal justificación de por qué estos recursos no se utilizan en estos ámbitos (estudiantes 2 y 3). El transporte público tampoco resultó ser un espacio apropiado debido a que no se dispone de Wi-Fi gratuito (estudiante 4).

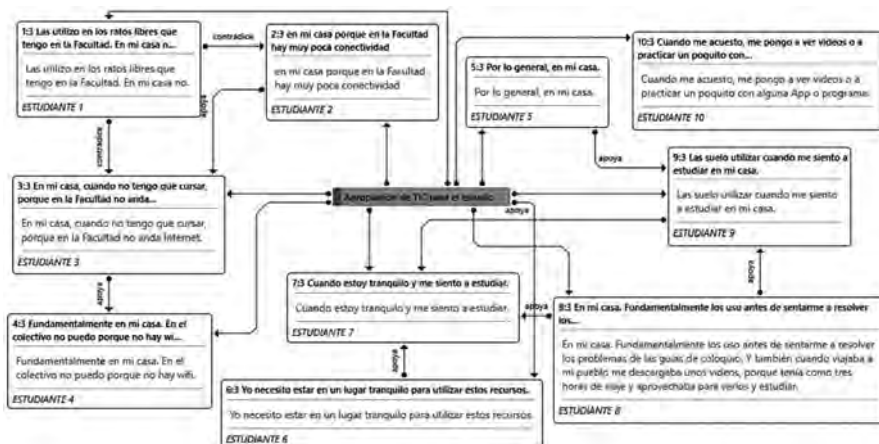


Imagen 3. Red conceptual sobre espacios y momentos preferidos por el estudiantado entrevistado para la utilización de TIC con fines educativos.

Los momentos de utilización de las TIC variaron en el estudiantado. Por ejemplo, el estudiante 10 comentó utilizar las apps o visualizar los videos cuando se retira a descansar, mientras que otros (estudiantes 7, 8 y 9) suelen hacerlo al momento de sentarse a estudiar o de resolver la ejercitación práctica propuesta en las asignaturas.

Respecto a lo mencionado en los párrafos anteriores, los comentarios recibidos son similares a los expresados en otros trabajos, como por ejemplo el publicado por Sánchez López et al. (2012), donde las personas entrevistadas han destacado la importancia de la flexibilización horaria existente para la interacción con estos recursos digitales, como así también la posibilidad de acceder a los mismos desde cualquier lugar.

En relación a los aspectos destacables de la aplicación Nomenclatura orgánica, y que se encuentran resumidos en la Imagen 4, los estudiantes 3 y 4 coincidieron en que esta herramienta aporta un caudal de ejercicios mayor al que se encuentra disponible en las guías tradicionales de problemas. “Te abre el panorama”, comentó el primero de ellos. El estudiante 7 concordó con el comentario anterior, pero además destacó que la variedad de posibilidades existente en la propuesta favorece que el aprendizaje no se realice de forma memorística o se vuelva mecánico.

La interactividad que puede establecerse entre la app y la persona usuaria fue otro aspecto destacado en las entrevistas. “Está bueno que sea interactivo, que te corrija. Porque

cuando uno se sienta a estudiar solo, se trata de autocorregir”, afirmó el estudiante 5. La importancia de conocer la respuesta a la ejercitación también fue mencionada por algunos y algunas estudiantes (8 y 9). Estos resultados coinciden con ciertos aspectos comentados en otros trabajos (Morales Capilla et al., 2015; Sánchez López et al., 2012), donde se menciona la importancia de poder avanzar de manera autónoma en el aprendizaje mediante el empleo de TIC.

La organización de los contenidos también fue elogiada en los comentarios recibidos. Se destacó la importancia de que los ejercicios se encuentren agrupados por familias de compuestos orgánicos porque, según la opinión del estudiante 9, esta estructuración permite seleccionar los ejercicios a practicar en un determinado momento o resolver solo aquellos que representan una dificultad mayor en el aprendizaje. Esta apreciación fue avalada por los comentarios realizados por el estudiante 10.

Finalmente, los estudiantes 6 y 8 destacaron la autoevaluación propuesta como una herramienta útil para concentrar y evaluar la totalidad de los contenidos de la nomenclatura orgánica.

A excepción del estudiante 3, el alumnado restante no consideró necesaria la participación del profesorado en la explicación del funcionamiento de la herramienta desarrollada, debido a que se consideró a la aplicación como intuitiva y sencilla de utilizar.

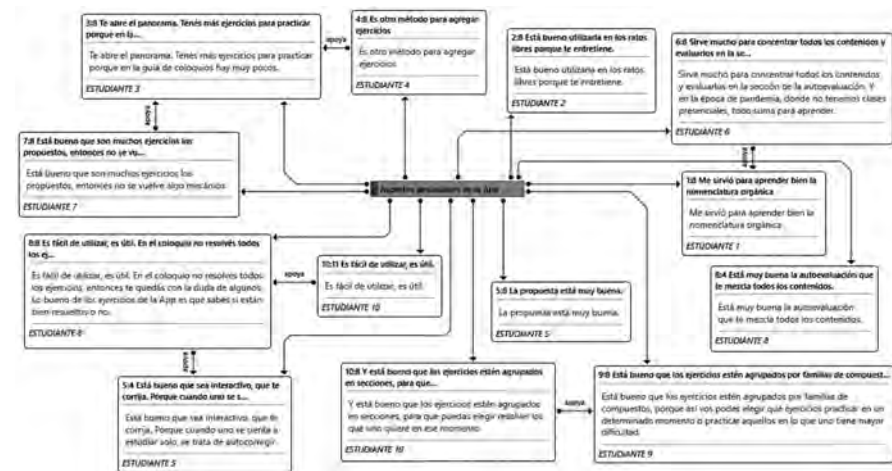


Imagen 4. Red conceptual sobre aspectos destacables de la app Nomenclatura orgánica para el estudiantado entrevistado.

La Imagen 5 resume las sugerencias de mejora propuestas por el alumnado entrevistado. A excepción de una única persona entrevistada (estudiante 10), quien comentó que la herramienta desarrollada no necesita ningún tipo de modificación, el resto de los y las participantes coincidieron en mencionar que, ante una respuesta incorrecta dada por una

persona usuaria, la aplicación debería brindar la resolución correcta de manera inmediata y no bajo la forma de un resumen de respuestas al finalizar la totalidad de los ejercicios presentes en una sección determinada. La coincidencia de las opiniones respecto a este punto nos permitió reflexionar sobre la modalidad de visualización de las respuestas, para luego realizar modificaciones en relación a la programación de la herramienta desarrollada.

Otro comentario recibido fue que la aplicación debería considerar todas las opciones correctas ante el ingreso manual del nombre de un determinado compuesto, haciendo referencia a las variantes nominales existentes como consecuencia de la convivencia entre la nomenclatura IUPAC y la nomenclatura común (estudiante 7). Por otra parte, también se sugirió que se posibilita dibujar la fórmula estructural de un compuesto determinado ante el ingreso manual de su nombre IUPAC (estudiante 9).

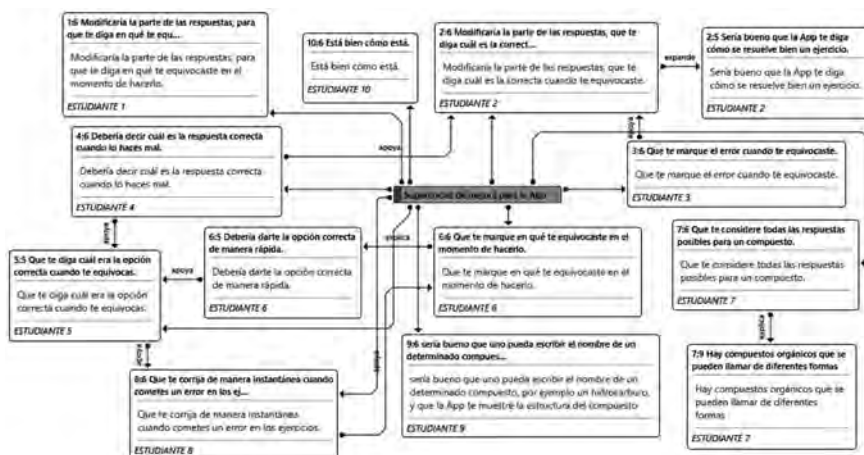


Imagen 5. Red conceptual sobre sugerencias de mejora propuestas por el estudiantado entrevistado en relación al funcionamiento de la app Nomenclatura orgánica.

Análisis de entrevistas realizadas al profesorado participante

Resultó interesante indagar algunas opiniones del profesorado que estuvo a cargo de los cursos en donde se implementó la aplicación Nomenclatura orgánica. Cuatro profesoras que utilizaron esta herramienta en sus clases de nomenclatura orgánica, y que en esta investigación fueron numeradas del 1 al 4, manifestaron su opinión en relación a diversos aspectos relacionados a las TIC.

En primer lugar, resultó interesante conocer sus opiniones en relación a la utilización de este tipo de tecnología en el aula. La docente 1 fue muy categórica al afirmar que:

“Estamos en la era de la tecnología, por lo cual considero importante su implementación en nuestras aulas, ya que las TIC facilitan la construcción del aprendizaje de forma más dinámica y, además, nuestros estudiantes tienen el acceso libre y pueden manejar los equipos vinculados a las TIC.”

Sumado a esta opinión, también manifestó ser una persona que continuamente busca herramientas y metodologías de enseñanza alternativas, con la intención de facilitar la construcción del conocimiento y captar el interés del alumnado y, en este sentido, según su propia percepción, la aplicación Nomenclatura orgánica, al utilizar una estrategia similar a la ludificación, logró el impacto deseado en su clase. El pensamiento de esta docente se encuentra en consonancia con los resultados informados en un trabajo previo (Sanabria y Hernández, 2011), donde una parte importante del profesorado entrevistado considera que las TIC mejoran, de manera moderada, la calidad de la enseñanza.

Por su parte, las docentes 2 y 3 coincidieron plenamente con lo afirmado por la primera entrevistada, pero sus comentarios aportaron otros aspectos interesantes al tema. La docente 3 mencionó que las TIC son recursos muy valiosos que pueden utilizarse en las nuevas plataformas educativas, haciendo clara referencia a los entornos virtuales de aprendizaje, en consonancia con las opiniones manifestadas en el trabajo de Ruiz Aquino et al. (2022) donde se ha comentado la importancia de este tipo de recursos. En relación a la aplicación desarrollada, destacó su importancia como promotora del aprendizaje autorregulado, independizando al estudiante de las clases presenciales, en donde en muchas ocasiones no pueden dictarse la totalidad de los contenidos de nomenclatura debido a su extensión. A su vez, la docente 2 destacó la influencia que la innovación tecnológica está teniendo sobre las relaciones sociales, incluyendo aquellas utilizadas en los espacios académicos, y consideró que la herramienta diseñada permite el aprendizaje más dinámico de un tema que, por lo general, resulta ser tedioso para el estudiantado, y estimula una nueva forma de comunicación virtual entre el alumnado y el profesorado, en donde la información y los conocimientos son transferidos a velocidades mayores.

La motivación manifestada por las docentes participantes en nuestra investigación también se ve reflejada en trabajos similares publicados con anterioridad. Álvarez et al. (2011) comentan que más del 90% del profesorado encuestado consideró que las TIC cumplen un rol importante en la actualidad, ayudando a definir los procesos de enseñanza y de aprendizaje, pero a su vez aseguran que es tarea del profesorado integrar las mismas de manera adecuada, actividad que requiere de una capacitación y de una actualización permanente para poder mejorar la práctica docente, acordando con lo comentado en otros trabajos (Barzola López et al., 2020; Rangel Baca y Peñalosa Castro, 2013; Urzúa et al., 2020), donde las personas entrevistadas concuerdan en destacar la importancia de la formación. En relación a esto, otros trabajos (Sáez López, 2010; Sanabria y Hernández, 2011) explican que la mayor parte del profesorado entrevistado insiste en el esfuerzo y el trabajo que estas capacitaciones implican para su vida laboral. En nuestro trabajo, por el contrario, este aspecto no fue comentado por las docentes participantes.

Por otra parte, las entrevistadas coinciden en que las nuevas tecnologías favorecen el aprendizaje activo y significativo en el estudiantado, en consonancia con los comenta-

rios relatados en publicaciones anteriores (Fernández Batanero y Torrez González, 2015; Morales Capilla et al., 2015), remarcando la importancia de estimular un aprendizaje dinámico en los alumnos y las alumnas. Otras investigaciones también han destacado la observación de actitudes positivas en relación a la integración de las TIC (del Moral Pérez et al., 2014; Ñañez et al., 2018), coincidiendo con las opiniones expresadas en nuestras entrevistas. En contraposición a lo anterior, Padilla Partida (2018) informó actitudes negativas por parte del profesorado y una baja integración de estas herramientas en las aulas. Por otra parte, y en relación a la aplicación informática presentada en esta investigación, la docente 4 destacó la importancia de que los y las estudiantes puedan tener una respuesta inmediata ante un ejercicio planteado, lo que posibilita un aprendizaje de forma continua y lo independiza tanto de las personas como de los espacios y de los tiempos, coincidiendo con las opiniones manifestadas en el trabajo de Sanabria y Hernández (2011) en relación a este tema. En este aspecto, coincidió con lo planteado por la docente 3 cuando considera que “cada alumno puede tener su propio ritmo de estudio y sabe que puede recurrir a la aplicación las veces que la necesite”.

Todas las profesoras consultadas afirmaron haber interactuado con la aplicación Nomenclatura orgánica, para luego emplearla en sus respectivas clases. Ninguna de ellas manifestó haber tenido objeciones por parte del estudiantado en relación a la nueva metodología de trabajo propuesta. Por el contrario, y según palabras de la docente 3, muchos estudiantes valoraron positivamente la herramienta tecnológica al considerarla como un “un plus, un extra”, haciendo referencia a la disponibilidad de un material alternativo para el aprendizaje de la nomenclatura de los compuestos orgánicos y que hace uso de los dispositivos que cotidianamente emplean las nuevas generaciones.

Al igual que en las sugerencias comentadas por la mayoría de los y las estudiantes que participaron de las entrevistas realizadas, la docente 3 manifestó la necesidad de que se visualicen las respuestas correctas al momento de ingresar una opción clasificada por la app como incorrecta.

Por otra parte, también se sugirió la implementación de niveles de complejización de los ejercicios (docente 1), con la finalidad de que cada estudiante pueda decidir el momento en el cual desea enfrentarse a problemas que requieren de un nivel de conocimientos más profundo.

El grabado automático de las respuestas (docente 2) y el aumento del número de ejercicios propuestos en futuras versiones de la aplicación (docente 3) fueron otros ejemplos de sugerencias realizadas por el profesorado participante.

Las Imágenes 6, 7 y 8 sintetizan las ideas expresadas por las profesoras entrevistadas y que fueron mencionadas en los párrafos anteriores.

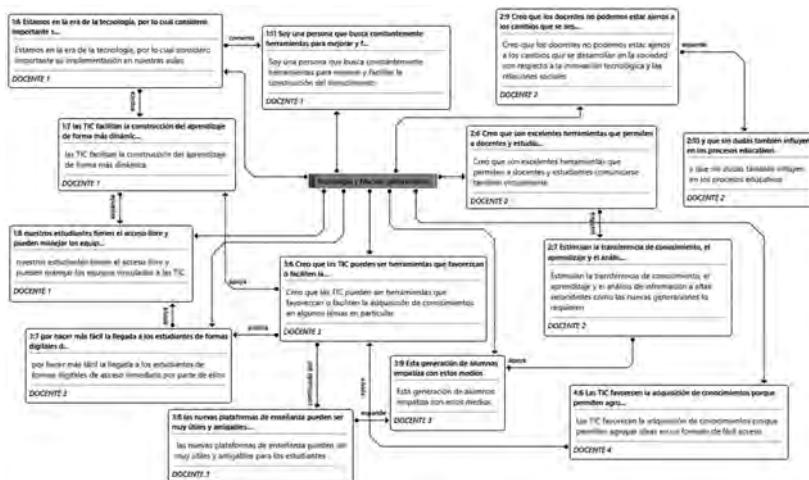


Imagen 6: Red conceptual sobre percepciones del profesorado entrevistado en relación al vínculo existente entre las TIC y las nuevas generaciones de estudiantes.

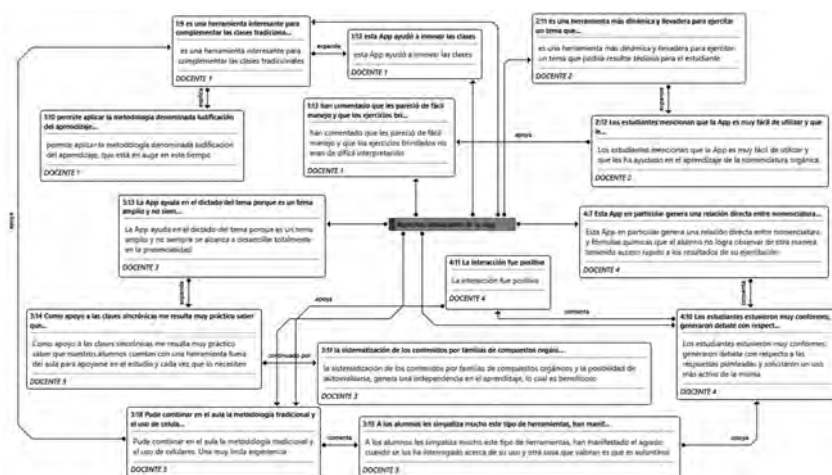


Imagen 7. Red conceptual sobre aspectos destacables de la app Nomenclatura orgánica para el profesorado entrevistado.

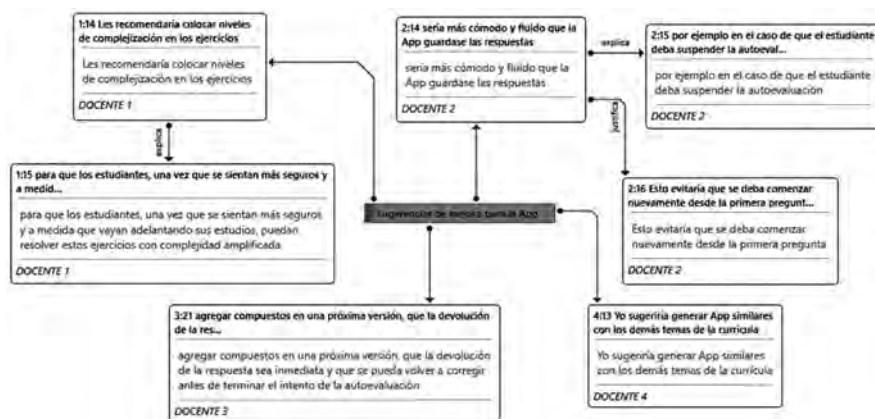


Imagen 8. Red conceptual sobre sugerencias de mejora propuestas por el profesorado entrevistado en relación al funcionamiento de la app Nomenclatura orgánica.

Reflexiones finales

La irrupción de las nuevas tecnologías ha modificado las estrategias utilizadas por el profesorado para la comunicación de los contenidos en las aulas, pero, si bien existe una diversidad importante en cuanto a las funcionalidades de las mismas y una relativa facilidad en el manejo de la mayoría de ellas, uno de los factores más importantes que determinan el éxito de su implementación en el ámbito educativo es el uso apropiado que se realiza de las mismas, con la intención de favorecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Coincidiendo con el pensamiento de Arriassecq y Santos (2017), las TIC pueden actuar como andamios que permitan alcanzar el objetivo comentado anteriormente. Pero, sin lugar a dudas, esto requiere de una adecuada capacitación en el uso de las mismas y de una posterior puesta en práctica, que a su vez debe evaluarse de manera permanente para realizar los ajustes necesarios, siempre con la intención de posibilitar una apropiación exitosa de estas herramientas tecnológicas. Esto puede representar un reto para una parte de los y las docentes, pero también es verdad que, en algunos casos, existe cierta resistencia a su empleo o condicionamientos para su aplicación, y esto último puede deberse a cuestiones relacionadas con la edad o con el nivel de conocimientos en el área de la tecnología, por lo que existe una fuerte demanda hacia las instituciones en relación a la formación docente en TIC.

Sin desmerecer la importancia de los entornos virtuales de aprendizaje en el ámbito educativo, es momento de avanzar en el desarrollo de complementos que refuercen las actividades académicas y cuya utilización no implique la necesidad de una conexión permanente a Internet, ya que este es precisamente uno de los problemas que se presenta como limitante de la educación no presencial. En este sentido, el aprendizaje móvil, principalmente a través del desarrollo de aplicaciones con fines educativos, ha crecido notablemente en los últimos años y ha permitido amenizar la resolución del trabajo académico al estudiantado,

debido a que en muchas ocasiones estimula el trabajo colaborativo. Estas herramientas, que deben reunir una serie de requisitos en relación a su diseño y usabilidad, brindan mayor protagonismo a las personas usuarias, ya que posibilitan un aprendizaje personalizado que puede ocurrir en cualquier momento y lugar. Debido a que el acceso a la información se encuentra siempre garantizado, la posibilidad de aprender es constante y en función de las necesidades y requerimientos del estudiantado. Y esto es muy importante porque, como mencionan Kortabitarte et al. (2018), está comprobado que la motivación y las actitudes positivas aumentan cuando una persona controla y selecciona qué aprender, cómo hacerlo y en qué momento, lo que podría llegar a traducirse en un aumento del rendimiento académico. Desde ya que el uso aislado de un teléfono celular no promueve el desarrollo de habilidades cognitivas en el estudiantado, pero una planificación adecuada de la clase, en donde se combinen las actividades presenciales con estos recursos tecnológicos, puede ser una buena estrategia para alcanzar el objetivo mencionado.

La aplicación Nomenclatura orgánica fue desarrollada con la intención de aportar un recurso didáctico basado en la informática para el estudiantado que cursa la asignatura Química Orgánica en diferentes carreras de grado de la UNL, incentivando de esta manera el uso de teléfonos celulares con fines educativos. Las entrevistas realizadas a estudiantes y profesoras reflejaron el interés y las valoraciones positivas en relación a la utilización de la misma. En la actualidad, nos encontramos realizando modificaciones en la programación de la herramienta, tendientes a responder a una de las solicitudes más frecuentes que hemos recibido por parte de las personas usuarias, y que es el poder obtener una respuesta correcta inmediata ante un intento fallido de resolución de un ejercicio. La nueva versión de la aplicación permitirá solucionar uno de los mayores cuestionamientos en relación a la interactividad establecida entre la herramienta y quien esté haciendo uso de ella.

Como reflexión final, nos atrevemos a decir que el poder contar con una herramienta que permita al estudiantado incorporar conocimientos de manera autónoma y sin necesidad de asistir a las aulas, ya sea por cuestiones particulares o por situaciones que imposibiliten el acceso a la educación presencial, resalta la importancia de la tecnología en resolver problemas de la sociedad, y convierte a la enseñanza de la nomenclatura orgánica mediante el uso de una aplicación para teléfonos celulares en un ejemplo de educación CTS, cuyo impacto debe seguir siendo investigado.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, S., Cuéllar, C., López, B., Adrada, C., Anguiano, R., Bueno, A., Comas, I. y Gómez, S. (2011). Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente. Estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. *EduTec-e, Revista electrónica de Tecnología Educativa*, (35), 1-19. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/6313>
- Arriaga Delgado, W., Bautista Gonzales, J. K. y Montenegro Camacho, L. (2021). Las TIC y su apoyo en la educación universitaria en tiempo de pandemia: una fundamentación facto-teórica. *Revista Conrado*, 17(78), 201-206.

- Arriasecq, I. y Santos, G. (2017). Nuevas tecnologías de la información como facilitadoras de aprendizaje significativo. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), e030. <https://doi.org/10.24215/23468866e030>
- Ballesteros Ballesteros, V. A., Rodríguez Cardoso, O. I., Lozano Forero, S. y Nisperuza Toledo, J. L. (2020). El aprendizaje móvil en Educación Superior: una experiencia desde la formación de ingenieros. *Revista Científica*, 38(2), 243-57. <https://doi.org/10.14483/23448350.15214>
- Barzola López, L. H., Suárez Véliz, M. F. y Arcos Coba, J. A. (2020). La influencia de las TIC's en el desarrollo académico de los estudiantes universitarios en tiempos de pandemia por COVID-19. *Dominio de las Ciencias*, 6(4), 354-386. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i4.1473>
- Bernardelli, C. y Petrucci, D. (2017). Taller para la enseñanza de nomenclatura química. *Trayectorias universitarias*, 3(5), 46-54.
- Carreras López, G., Gamallo Chacón, F. y Díaz Valle, R. R. (2018). El aprendizaje móvil como herramienta de trabajo en la enseñanza de inglés en la Universidad Médica. *Revista habanera de Ciencias Médicas*, 17(6), 995-1004.
- Centeno Moreno, G. y Cubo Delgado, S. (2013). Evaluación de la competencia digital y las actitudes hacia las TIC del alumnado universitario. *Revista de Investigación Educativa*, 31(2), 517-536. <https://doi.org/10.6018/rie.31.2.169271>
- Cerwall, P. (Ed.). Noviembre de 2021. *Ericsson Mobility Report 2021*. Ericsson.com. <https://www.ericsson.com/es/reports-and-papers/mobility-report/reports/november-2021>
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista. *Revista electrónica Sinéctica*, (25), 1-24. <http://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/277>
- del Moral Pérez, M. E., Villalustre Martínez, L. y Neira Piñeiro, M. R. (2014). Oportunidades de las TIC para la innovación educativa en las escuelas rurales de Asturias. *Aula abierta*, 42(1), 61-67.
- Fernández Batanero, J. M. y Torrez González, J. A. (2015). Actitudes docentes y buenas prácticas con TIC del Profesorado de Educación Permanente de adultos en Andalucía. *Revista complutense de Educación*, 26(Número extraordinario), 33-49.
- Fernández de la Iglesia, J. C., Fernández Morante, M. C., Cebreiro, B., Soto Carballo, J., Martínez Santos, A. E. y Casal Otero, L. (2020). Competencias y actitudes para el uso de las TIC de los estudiantes del grado de maestro de Galicia. *Publicaciones*, 50(1), 103-120. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v50i1.11526>
- Forestello, R. y Gallino, M. (2018). Aulas virtuales, aulas sin paredes... Entornos de enseñanza y de aprendizaje. En Occelli, M., García Romano, L., Valeiras, N. y Quintanilla Gatica, M. (Ed.), *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos, Volumen I: Fundamentos y reflexiones* (p. 99-116). Editorial Bellaterra Ltda.
- Guadamuz Villalobos, J. (2020). Primeros pasos del aprendizaje móvil en Costa Rica: uso de WhatsApp como medio de comunicación en el aula. *Revista electrónica Educare*, 24(2), 1-19. <https://doi.org/10.15359/ree.24-2.18>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª Edición. Editorial McGraw-Hill Education.

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (2021). Acceso y uso de tecnologías de la información y la comunicación. *Ciencia y tecnología*, 5(1). https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/mautic_05_213B13B3593A.pdf
- Kortabitarte, A., Gillate, I., Luna, U. e Ibáñez Etxeberria, A. (2018). Las aplicaciones móviles como recursos de apoyo en el aula de Ciencias Sociales: estudio exploratorio con el app Architecture gothique/romane en Educación Secundaria. *Ensayos*, 33(1), 65-79. <https://doi.org/10.18239/ensayos.v33i1.1743>
- Linne, J. (2015). Estudiar en Internet 2.0.: Prácticas de jóvenes universitarios de la ciudad de Buenos Aires. *Nueva época*, (23), 195-213.
- Litwin, E. (2005). La tecnología educativa en el debate didáctico contemporáneo. En Litwin, E. (Ed.), *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (p. 13-34). Amorrortu Editores.
- Lorenzo, M. G. (2001). Química Orgánica: su enseñanza y aprendizaje en la Universidad [Tesis de doctorado]. Universidad de Buenos Aires.
- Miao, F., West, M., So, H. J. y Toh, Y. (2017). *Supporting teachers with mobile technology*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000251511/PDF/251511eng.pdf>
- Morales Capilla, M., Trujillo Torres, J. M. y Raso Sánchez, F. (2015). Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Universidad. Pixel-Bit, *Revista de Medios y Educación*, (46), 103-117. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.07>
- Ñañez, J. J., Solano, J. C. y Bernal, E. (2018). Actitudes y percepciones de los estudiantes, docentes y directivos sobre enseñanza y aprendizaje flexibles, e incorporación de TIC. *Ingeniería e innovación*, 6(1), 24-33.
- Olivares Campillo, S. (2014). ¿Formulación química? Nomenclatura química. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 11(3), 416-425.
- Padilla Partida, S. (2018). Usos y actitudes de los formadores de docentes ante las TIC. Entre lo recomendable y la realidad de las aulas. *Apertura*, 10(1), 132-148. <https://doi.org/10.32870/Ap.v10n1.1107>
- Pinos Coronel, P. C., García Herrera, D. G., Erazo Álvarez, J. C. y Narváez Zurita, C. I. (2020). Las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje durante la pandemia del COVID-19. *Revista arbitrada interdisciplinaria KOINONIA*, 5(1), 121-142.
- Rangel Baca, A. y Peñalosa Castro, E. A. (2013). Alfabetización digital en docentes de Educación Superior: construcción y prueba empírica de un instrumento de evaluación. Pixel-Bit, *Revista de Medios y Educación*, (43), 9-23. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2013.i43.01>
- Rubio, M. J. y López, E. (2018). Integración del mobile learning como plataforma pedagógica en secundaria. En Occelli, M., García Romano, L., Valeiras, N. y Quintanilla Gatica, M. (Ed.), *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos, Volumen I: Fundamentos y reflexiones* (p. 209-220). Editorial Bellaterra Ltda.
- Rudi, J. M., Reyes, M. S., Gagneten, F. y Porro, S. (2020). Desarrollo y validación de una aplicación tecnológica para la enseñanza de la nomenclatura orgánica desde una perspectiva CTS. *Indagatio didactica*, 12(4), 141-156. <https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21688>
- Ruiz Aquino, M., Borneo Cantalicio, E., Alania Contreras, R. D., García Ponce, E. S. y Zeballos Acosta, U. (2022). Actitudes hacia las TIC y el uso de los entornos virtuales en docentes universitarios en tiempos de pandemia de la COVID-19. *Publicaciones*, 52(3), 107-120. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v52i3.22270>

- Ruiz Olabuénaga, J. I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. 5° edición. Editorial Universidad de Deusto.
- Sáez López, J. M. (2010). Actitudes de los docentes respecto a las TIC, a partir del desarrollo de una práctica reflexiva. *Escuela abierta*, (13), 37-54.
- Sanabria, A. y Hernández, C. M. (2011). Percepciones de los estudiantes y profesores sobre el uso de las TIC en los procesos de cambio e innovación en la enseñanza superior. Aloma, *Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport*, (29), 273-290.
- Sánchez López, M. C., García Sánchez, F. A., Martínez Segura, M. J. y Mirete Ruiz, A. (2012). Aproximación a la valoración que el alumnado hace de recursos online utilizados para la docencia universitaria. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (40), 35-45.
- 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.
-

Abstract: The exponential growth in cell phone use has fostered the development of mobile learning, a new way to access educational content anytime, anywhere. This article analyzes the perceptions of a sample of faculty and students from undergraduate programs related to Experimental Sciences at the National University of Litoral regarding the use of ICTs and the specific use of a software application for learning organic nomenclature. The research adopts a qualitative methodology based on interviews. The analysis of the comments reflects interest and positive evaluations of the developed tool.

Keywords: organic nomenclature - ICTs - mobile learning - faculty and student perceptions - university education

Resumo: O crescimento exponencial do uso de celulares impulsionou o desenvolvimento do aprendizado móvel, uma nova maneira de acessar conteúdo educacional a qualquer hora e em qualquer lugar. Este artigo analisa as percepções de uma amostra de docentes e discentes dos cursos de graduação em Ciências Experimentais da Universidade Nacional do Litoral sobre o uso das TICs e o uso específico de um aplicativo de software para compreensão da nomenclatura orgânica. A pesquisa adota uma metodologia qualitativa baseada em entrevistas. A análise dos comentários reflete o interesse e as avaliações positivas em relação à ferramenta desenvolvida.

Palavras-chave: nomenclatura orgânica - TIC - aprendizagem móvel - percepções de professores e alunos, educação universitária

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo]
