



Apps como herramientas digitales en la enseñanza de nomenclatura inorgánica

Apps as digital tools in the teaching of inorganic nomenclature

Ricardo Adolfo Manivel Chávez,¹ Mireya Ramos Rendón¹ y Rosalynda Sánchez Vázquez¹

Recepción 24-07-2021

Aceptación 23-09-2021

Resumen

Las apps son programas diseñados para instalarse en dispositivos móviles las cuales realizan funciones determinadas. Existen apps con diferentes temáticas: comunicación, redes sociales, entretenimiento, noticias, educación, entre otras. El aprendizaje móvil (m-learning) ofrece una estrategia educativa alterna que aprovecha los contenidos de internet mediante el uso de estos dispositivos como herramientas en el proceso de enseñanza, posibilitando la construcción del conocimiento y desarrollo de habilidades en el estudiante. El objetivo del presente trabajo fue conocer la percepción de estudiantes universitarios acerca del uso de apps como herramientas en el proceso de aprendizaje en el contexto de nomenclatura inorgánica. Se realizó un estudio de tipo cualitativo y alcance descriptivo mediante una búsqueda y evaluación de apps (gratuitas y en español) enfocadas al tema de nomenclatura inorgánica. Los estudiantes instalaron las apps mejor evaluadas e interactuaron con ellas para, finalmente, mediante una encuesta se pudiera conocer su experiencia acerca del uso de estas herramientas. Los resultados mostraron que la mayoría de los estudiantes considera pertinente su uso, ya que les permitió ampliar su interés, mejorar la retención del conocimiento y facilitó su aprendizaje en el tema.

Palabras clave

Aplicación, aprendizaje móvil, dispositivo móvil, nomenclatura inorgánica.

Abstract

Apps are programs designed to be installed on mobile devices that perform certain functions. There are apps with different themes: communications, social networks, entertainment, news, educations, among others. Mobile learning (m-learning) offers an alternative educational strategy that takes advantage of internet content by using these devices as tools in the teaching process, enabling the construction of knowledge and the development of skills in the student. The aim of this work was to know the perception of university students about the use of apps as tools in the learning process about inorganic nomenclature. A qualitative study with a descriptive scope was carried out through of search and evaluation of apps (free and in Spanish) focused about inorganic nomenclature. The students installed the best evaluated apps and interact with them and finally, a survey could be known their experience about the use of these tools. The results showed that most of student considerer its use relevant, since it allowed to broaden their interest, improve knowledge retention and facilitated their learning on the subject.

Keywords

App, m-learning, mobile device, inorganic nomenclature.

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Introducción

El término app (del inglés *application*) es utilizado para referirse a software diseñados para instalarse en dispositivos móviles (celulares, tabletas, entre otros) los cuales realizan funciones específicas, facilitando al usuario la realización de actividades diversas a través de una gran cantidad de servicios. Aunque es difícil establecer su fecha exacta de surgimiento, fue en 2008 cuando su uso se popularizó con la aparición de tiendas virtuales, siendo actualmente App Store y Play Store las principales plataformas de distribución (Chavira y Arredondo, 2017; Cobos, Simbaña y Jaramillo, 2020).

Existen infinidad de apps con diferentes temáticas: comunicación, redes sociales, entretenimiento, noticias, mensajería, servicios, deportes, educación, entre otras. Algunas pueden ser gratuitas (otras no) y requerir o no conexión continua a internet para su funcionamiento (Milenium, 2021).

El éxito de una aplicación suele medirse a través de su usabilidad, definiéndose como la medida de la calidad de un producto software de acuerdo con la experiencia que tiene el usuario cuando interactúa con este, dependiendo a su vez de ciertos atributos (accesibilidad, diseño, adaptabilidad, entre otras) que cada uno considere importante para conseguir ciertos fines bajo un contexto determinado, permitiendo establecer así el grado de aceptación (Enríquez y Casas, 2013).

El empleo de dispositivos móviles en el ámbito educativo se denomina m-learning (*mobile learning*) o aprendizaje móvil. Su incorporación ofrece una estrategia educativa alterna que aprovecha los contenidos de internet mediante el uso de ellos como herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aplicable tanto en la educación presencial como a distancia (Garay Núñez, 2020)

El m-learning deriva del e-learning (aprendizaje electrónico), sin embargo, difieren en los contenidos, tiempos y dispositivos empleados. De acuerdo con lo planteado por Kumar, Wotto y Bélanger, (2018) y Zamora (2019), el m-learning utiliza contenidos con información breve y concisa, tiempos de trabajo cortos (minutos) y utiliza dispositivos móviles, el e-learning por su parte presenta contenidos amplios y detallados, requiere mayor tiempo de trabajo (horas) y está diseñado para dispositivos fijos, como la PC de escritorio. Respecto a los contenidos, estos deben ser diseñados de forma que resulten atractivos y desafiantes, despertando así el interés y motivación del estudiante.

En el m-learning se emplean diversas herramientas tecnológicas (apps, videos, juegos, plataformas didácticas, aulas virtuales, blogs) denominadas tecnologías del conocimiento y aprendizaje (TAC) a través de dinámicas y prácticas formativas que permiten al estudiante acceder a los contenidos asignados desde cualquier lugar y en cualquier momento. Su propósito es facilitar la construcción del conocimiento y desarrollo de habilidades en el estudiante, promoviendo así un aprendizaje autónomo y complementario. Son un recurso auxiliar cuyo uso no debe ser constante en el aula (Rodríguez y Juárez, 2017; Brovelli y Bobadilla, 2018).

De acuerdo con Guevara Roa (2015), la implementación y éxito pedagógico requieren de una planificación adecuada por el docente y acorde a los contenidos para aprovechar al máximo los beneficios ofrecidos. Factores como la estrategia didáctica a utilizar, competencias a desarrollar y problemática a solucionar también deben ser considerados. Es importante que el docente posea habilidades para su empleo y al mismo tiempo pueda hacer frente a las necesidades de los alumnos para un adecuado manejo (p. 227).

Como toda estrategia educativa presenta ventajas y limitaciones que son importantes considerar previa implementación (Tabla 1).

Ventajas	Limitaciones
Ubicuidad: acceso en cualquier lugar y momento.	Limitación de la red.
Contenidos actualizados, con pertinencia y objetividad.	Costo.
Estimula la creatividad y motivación del estudiante.	Incompatibilidad del sistema operativo de los dispositivos con algunas herramientas.
Fomenta la comunicación e interacción estudiante-profesor, estudiante-estudiante.	Desconocimiento por el docente de los alcances didácticos.
Promueve el trabajo cooperativo y colaborativo.	Estímulos distractores que dificultan la concentración (notificaciones, llamadas).
Permite crear comunidades de aprendizaje.	Tamaño de pantalla demasiado pequeño, dificultando su lectura.
Permite al estudiante construir su conocimiento a su propio ritmo.	Almacenamiento y rendimiento limitados de algunos dispositivos móviles.

TABLA 1. Principales ventajas/ limitaciones del m-learning (aprendizaje móvil).

Fuente: Morales, (2019) y Mejía, (2020).

El tema de nomenclatura inorgánica es de gran trascendencia en el área de la Química ya que representa el lenguaje con el que se nombran y formulan los diferentes compuestos inorgánicos, sin embargo, es un tema que para la mayoría de los estudiantes resulta difícil de dominar debido a la gran cantidad de información que se debe manejar: distintas clases de compuestos inorgánicos, tipos de nomenclaturas y reglas de uso. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es conocer la percepción de los estudiantes acerca del uso de apps como herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje del tema de nomenclatura inorgánica.

Metodología

La metodología empleada en el presente trabajo es de enfoque cualitativo, no experimental y de alcance descriptivo. En una primera etapa se realizó una búsqueda de apps en las dos principales plataformas virtuales (App Store y Play Store) enfocadas al tema de nomenclatura inorgánica, los criterios de selección fueron: idioma español y gratuitas. Cada app fue sometida a una evaluación por parte de los profesores que imparten la asignatura de Química Inorgánica, tomando como referencia la norma ISO/IEC 25040:2014. Se evaluó la calidad de las apps considerando los parámetros indicados en la Tabla 2, asignando valores de 1) muy malo, 2) malo, 3) neutral, 4) bueno y 5) excelente, según corresponda, en base al potencial percibido de cada app. Las 3 apps mejor valoradas fueron seleccionadas para su implementación en el curso.

Aspecto	Descripción
Calidad de contenido	Presenta información de forma objetiva y detallada del tema que aborda, sin errores y enfatizando puntos claves/ideas más significativas.
Diseño y presentación	Presenta la información de forma organizada mediante el uso de gráficos y texto claros, concisos y sin errores. Además de elementos audiovisuales (colores, música) que no interfieran con los objetivos propuestos.

TABLA 2. Parámetros de evaluación para las apps.

Modificado de: Otamendi *et al.*, (2009) e ISO/IEC 25010:2014.

Facilidad de uso	Refiere a la facilidad de manejo y navegación, reflejado por un diseño de interfaz predictiva, intuitiva y ágil para el usuario, además de instrucciones de uso.
Accesibilidad	Refiere a la flexibilidad de acceso del recurso con o sin conexión a internet. También al diseño de controles y la presentación de la información.
Valor educativo (Habilidades de pensamiento)	Refiere a su utilidad para generar aprendizaje con respecto al tema que aborda, presenta la información de forma clara y precisa, incluyendo ejemplos o demostraciones de uso.
Valoración global	Representa la utilidad general en el contexto educativo. La valoración que se realiza constituye una apreciación de su potencial con fines educativos.

Como segunda etapa se solicitó a estudiantes universitarios de 2^{do} semestre que instalaran en sus dispositivos móviles las 3 apps seleccionadas e interactuaran con las mismas. Simultáneamente, el tema de nomenclatura inorgánica era abordado en clase. El tamaño de muestra fue determinado por conveniencia conformándose por un total de 109 estudiantes provenientes de 3 grupos diferentes.

En la etapa final los estudiantes contestaron una encuesta de 12 preguntas tipo Likert (Guerra Santana, Rodríguez Pulido y Artilles Rodríguez, 2019) tomando en consideración los parámetros de usabilidad (Tabla 2), con la finalidad de conocer su percepción y experiencia en el uso de estas herramientas de apoyo en su aprendizaje. Cada pregunta presenta cinco alternativas de respuesta: muy en desacuerdo, algo en desacuerdo, neutral, algo de acuerdo y totalmente de acuerdo. Se incluyen además dos preguntas con espacio en blanco para que el estudiante describa los aspectos positivos y negativos sobre su experiencia personal en el manejo de las apps.

Resultados

Búsqueda y evaluación de apps

Se identificaron un total de 10 apps con los criterios de búsqueda establecidos (español y gratuitas) en las 2 principales plataformas virtuales, App Store y Google Play, respectivamente. En la Tabla 3, se presentan las características generales para cada app.

App	Descripción
 <p>Lanzamiento: 6/06/12 Versión: 1.0 Ofrecida por: Del NorteDevs Plataforma: Android</p>	<p>App no. 1 Nomenclatura química</p> <p>App en forma de cuestionario para aprender sobre nomenclatura inorgánica. Incluye tres categorías de compuestos inorgánicos (iónicos, ácidos y moleculares). Al seleccionar alguna categoría presenta aleatoriamente el nombre/fórmula de un compuesto químico debiendo escribir su fórmula/nombre correspondiente en nomenclatura común.</p>

TABLA 3.- Apps identificadas enfocadas al tema de nomenclatura inorgánica.

Fuente: Elaboración propia.

 <p>Lanzamiento: 20/03/18 Última actualización: 4/04/21 Versión: 3.6 Ofrecida por: Extreem Plataforma: Android</p>	<p>App no. 2 Nomenclaturas de Química: Compuestos inorgánicos</p> <p>Permite realizar la búsqueda de compuestos inorgánicos ya sea mediante su fórmula química o nombre tanto en nomenclatura común, Stock y de composición. Presenta información adicional sobre las funciones inorgánicas (ácidos, bases, sales y óxidos) además de ejemplos.</p>
 <p>Lanzamiento: 10/01/20 Versión: 1.0 Ofrecida por: Jonphy Natanael Plataforma: Android</p>	<p>App no. 3 Nomenclatura inorgánica y Fórmulas</p> <p>App para aprender sobre nomenclatura química mediante la resolución de ejercicios. Incluye óxidos, hidróxidos, ácidos, sales e hidruros, sin embargo, en esta versión solo están disponibles los óxidos. Presenta información adicional sobre cómo formular y nombrar los compuestos en cada categoría.</p>
 <p>Lanzamiento: 27/12/13 Última actualización: 03/08/18 Versión: 3.3.0 Ofrecida por: Amayuki Plataforma: Android</p>	<p>App no. 4 Formulación Inorgánica Pro</p> <p>Permite realizar la búsqueda de compuestos inorgánicos mediante su fórmula química proporcionando el nombre en las 3 principales nomenclaturas. Incluye óxidos, hidruros, peróxidos, hidrácidos, sales, hidróxidos, oxoácidos y oxisales. En esta versión solo están disponibles las 4 primeras funciones.</p>
 <p>Lanzamiento: 12/09/20 Última actualización: 29/09/20 Versión: 1.10 Ofrecida por: Miguel Aretxabaleta Sancho Plataforma: Android</p>	<p>App no. 5 Nomenclatura Química Inorgánica</p> <p>App para aprender sobre nomenclatura química mediante la resolución de ejercicios. Presenta de forma aleatoria fórmulas de distintas clases de compuestos inorgánicos debiendo escribir su nombre correspondiente empleando la nomenclatura Stock.</p>

 <p>Lanzamiento: 24/05/14 Última actualización: 12/04/20 Versión: 1.0 Ofrecida por: EDUCAPS Tecnologías Plataforma: Android</p>	<p>App no. 6 Formulación Química Lite</p> <p>App para aprender sobre nomenclatura química mediante la resolución de ejercicios. Incluye nomenclatura inorgánica (óxidos, peróxidos, hidruros, sales binarias, hidróxidos, sales neutras y ácidas) y orgánica (no disponible en versión gratuita). Presenta información adicional como reglas de nomenclatura, ejercicios y autoevaluación.</p>
 <p>Lanzamiento: 04/09/14 Última actualización: 19/04/20 Versión: 3.0 Ofrecida por: Andrey Soloyev Plataforma: Android y IOS</p>	<p>App no. 7 Sustancias químicas</p> <p>App en forma de cuestionario de opción múltiple para aprender sobre nomenclatura inorgánica. Presenta la fórmula/nombre de un compuesto químico debiendo elegir su nombre/fórmula correcta. Incluye tanto compuestos inorgánicos (óxidos, peróxidos, hidruros, hidróxidos, ácidos y sales) como orgánicos.</p>
 <p>Lanzamiento: 2/09/14 Última actualización: 15/09/17 Versión: 2.0 Ofrecida por: Andrey Soloyev Plataforma: Android y IOS</p>	<p>App no. 8 Los ácidos, iones y sales inorgánicas</p> <p>App especializada en ácidos inorgánicos y sus sales correspondientes. Presenta diferentes dinámicas como Quiz, cuestionarios de opción múltiple, contra-reloj además de diferentes niveles de dificultad en cada una. Incluye tablas con fórmulas y nombres de los principales ácidos inorgánicos y sus correspondientes iones.</p>
 <p>Lanzamiento: 23/01/18 Última actualización: 14/03/21 Versión: 1.33 Ofrecida por: Marijn Dillen Plataforma: Android y IOS</p>	<p>App no. 9 Quiz Fórmulas Químicas</p> <p>App diseñada en forma de cuestionario de opción múltiple para aprender sobre nomenclatura química. Al seleccionar un elemento particular muestra el nombre de un compuesto químico/ión que incluya el elemento seleccionado debiendo elegir su nombre correcto. Incluye tanto compuestos inorgánicos como orgánicos.</p>

	<p>App no. 10 ARKIM</p> <p>App para aprender sobre nomenclatura química mediante la resolución de ejercicios. Incluye tanto compuestos binarios y ternarios. La versión gratuita permite trabajar solo con peróxidos. Presenta información adicional como descripción general y reglas de formulación de cada clase de compuesto.</p>
<p>Lanzamiento: 19/03/20 Última actualización: 31/03/20 Versión: 2.47 Ofrecida por: Aprender Plataforma: Android y IOS</p>	

Todas las apps de la Tabla 3 se encuentran disponibles en sistema Android y solo cuatro, lo están también en sistema IOS: Arkim, Quiz Fórmulas Químicas, Sustancias químicas y Los ácidos, iones y sales inorgánicas (estas dos últimas no son gratuitas en este sistema); ninguna requiere conexión continua a internet para su funcionamiento. Cabe resaltar que son pocas las apps disponibles en el ámbito educativo orientadas al tema de nomenclatura inorgánica. Es importante verificar la calidad, seguridad y eficacia de estas por el propio docente previa implementación en el proceso de aprendizaje, de forma que cumplan con los objetivos educativos deseados, además, se tiene que considerar que estos recursos están sujetos a actualizaciones, mejoras o incluso eliminación (Guevara Roa, 2015).

Los resultados de la evaluación realizada por los docentes que imparten la asignatura de Química Inorgánica a cada una de las apps en función de los parámetros de usabilidad (Tabla 2) se muestran en la Tabla 4.

Parámetro	App									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Calidad de contenido	3	5	2	3	3	5	4	4	2	1
Diseño y presentación	5	4	3	5	5	5	5	5	3	5
Facilidad de uso	5	5	1	5	5	5	5	5	5	4
Accesibilidad	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
Valor educativo	3	5	1	4	3	5	3	3	3	5
Valor global	21	24	12	22	21	24	22	22	17	20

TABLA 4. Resultados de evaluación de las apps en base a la Norma ISO/IEC 25000.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la norma ISO/IEC 25010:2014, la evaluación de las apps permite medir la usabilidad, es decir, si logran los propósitos para lo cual fueron elaboradas, además permite monitorizar su uso a largo plazo, generando un informe sobre la opinión del usuario, de tal forma que se pueda evaluar si se tiene una mejora en la experiencia de aprendizaje. Finalmente, como resultado de dicha evaluación se seleccionaron las 3 apps mejor valoradas para su implementación en el curso: Nomenclaturas de Química: Compuestos Inorgánicos (no. 2), Formulación Inorgánica Pro (no. 4) y Formulación Química Lite (no. 6), solicitando a los estudiantes su descarga e interacción con ellas al tiempo que el tema de nomenclatura era abordado en clase.

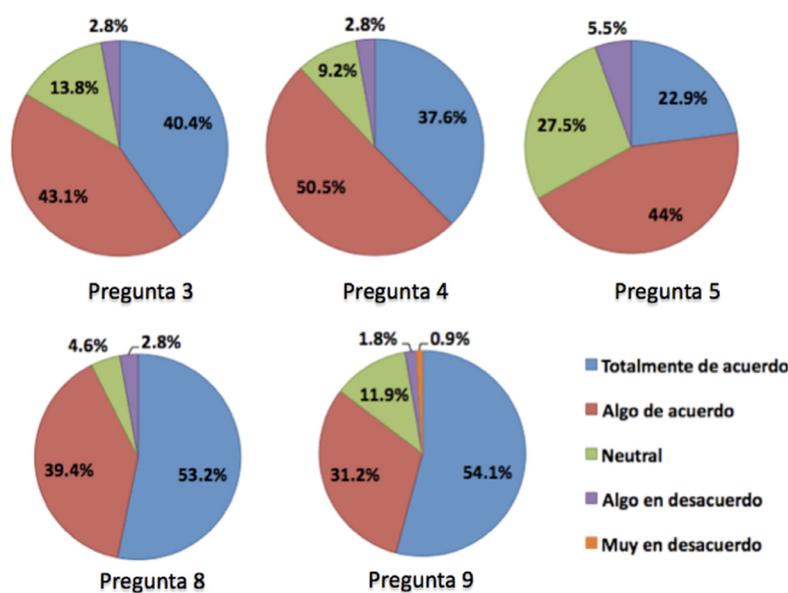
Es importante resaltar que a pesar que las apps 4, 7 y 8 obtuvieron el mismo puntaje en la valoración realizada (22 puntos) se decidió seleccionar la aplicación 4 ya que incluye ejercicios de compuestos inorgánicos únicamente, ya que la aplicación 7 presenta ejercicios tanto de compuestos orgánicos e inorgánicos sin poder seleccionar alguna categoría en específico mientras que la aplicación 8 se enfoca solamente en ácidos inorgánicos y sus derivados.

Evaluación de la percepción de los estudiantes

Para conocer la percepción de los estudiantes en relación con el uso de apps, se aplicó una encuesta de manera voluntaria a 109 estudiantes con un rango de edad de 17 a 22 años. Los resultados indican que un 79.8 % de los estudiantes cuentan con el sistema operativo Android en sus dispositivos móviles, un 17.4 % el sistema IOS y solo un 2.8 % cuenta con ambos sistemas (pregunta 1). Lo anterior es un factor importante para considerar en la implementación de este tipo de herramientas ya que algunas de ellas pueden ser no compatibles con el sistema operativo de los dispositivos de algunos estudiantes limitando así su accesibilidad (Zamarripa Franco, 2015). En relación con la pregunta 2 -consideras que fue sencillo el manejo de las apps utilizadas- el 86.2 % de los estudiantes concuerdan que su manejo fue sencillo.

Respecto a la respuesta de las preguntas 3, 4 y 5, el 83.5 % de los estudiantes considera que el uso de las apps mejoró su interés en el tema, un 88.1 % está de acuerdo en que su empleo les permitió mejorar su aprendizaje mientras un 70 % considera que su uso puede ser un mecanismo de autoevaluación eficiente (Fig. 1). De acuerdo con Villalonga Gómez y Marta-Lazo (2015) y Valarezo (2019), el uso de este tipo de herramientas tiene como finalidad facilitar el aprendizaje de una forma más dinámica, convirtiendo al estudiante en protagonista de la construcción de su propio conocimiento, ajustándose a su estilo y ritmo de aprendizaje.

FIGURA 1. Resultados de las preguntas: 3) ¿El uso de apps mejoraron tu interés hacia el tema de nomenclatura inorgánica?; 4) Las apps utilizadas mejoraron tu aprendizaje en el tema de nomenclatura inorgánica?; 5) ¿Consideras que el uso de apps pueden ser un mecanismo de autoevaluación suficiente?; 8) ¿Consideras que las apps utilizadas son una herramienta útil de aprendizaje?; 9) ¿Te gustaría que se empleen apps en otros temas del curso de Química?



No obstante, el 77 % de los estudiantes reconoce que su empleo no sustituye de ningún modo la clase presencial y solo el 52.3 % está a favor de que su uso se tome en cuenta dentro de la ponderación del curso (respuestas a las preguntas 6 y 7). Se debe tener presente que la finalidad de este tipo de recursos dentro del m-learning es servir como herramientas complementarias al proceso de enseñanza dentro del aula, su uso por sí solo no garantiza la calidad en el aprendizaje (Rodríguez y Juárez, 2017).

En relación con las respuestas de las preguntas 8 y 9, el 92.6 % de los estudiantes encuestados considera que las apps utilizadas son una herramienta útil en su aprendizaje y el 85.3 % están a favor de que este tipo de recursos se empleen en otros temas de la asignatura, respectivamente (Fig. 1). Como señalan Barquero, (2016) y Rodríguez *et al.*, (2019), el uso de estas herramientas facilita al estudiante la construcción y reconstrucción del conocimiento, gestionándolo, accediendo a información para solucionar problemas prácticos, colaborando o compartiendo contenidos con otros estudiantes.

La aplicación Nomenclatura de Química: compuestos inorgánicos fue la de mayor agrado entre los estudiantes con el 51.4 % seguida de Formulación Química Lite con un 29.4 % y Formulación Inorgánica Pro con un 19.3 % (pregunta 10). El tiempo promedio que interactuaron cada vez que accedieron a estas apps fue de 15-20 minutos (pregunta 11); esto es concordante con el hecho de que esta clase de recursos no deben ser empleados por tiempo prolongados para que su uso no se vuelva rutinario y aburrido (Zamarripa Franco, 2015). Finalmente, el 98.2 % de los estudiantes recomendaría alguna de estas apps como recurso educativo para mejorar el aprendizaje en nomenclatura inorgánica (pregunta 12).

En relación a las preguntas 13 y 14 sobre la experiencia personal en el manejo de las apps por parte de los estudiantes, algunos de los aspectos positivos indicados son: herramientas de fácil uso, entretenidas, portátiles, útiles, fomentan la práctica y retroalimentación ya que sirven como mecanismo de repaso y mejoran la comprensión de los temas abordados en clase, además de ser una forma de autoevaluación eficiente. En cuanto a los aspectos negativos destacan que algunas de las apps incluyen temas de nomenclatura orgánica que no se contemplan dentro del curso de Química Inorgánica, ocasionándoles confusión al responder, además algunas de ellas están desactualizadas, no son del todo gratuitas, poseen una base de datos limitada y presentan anuncios (pregunta 14).

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se concluye que las apps utilizadas, Nomenclatura de Química: compuestos inorgánicos, Formulación Química Lite y Nomenclatura Química Pro fortalecen, mejoran e innovan el proceso de aprendizaje del estudiante en el tema de nomenclatura inorgánica. En este contexto, estos recursos sirven como una herramienta de apoyo en el aprendizaje constructivo y significativo de forma que los estudiantes pueden construir su propio conocimiento en base a ideas o conocimientos previos.

En general, la percepción de los estudiantes respecto al uso de estos recursos es positiva al considerarlas una herramienta útil en su aprendizaje, de fácil uso, fomentando la retroalimentación en su aprendizaje, ya que sirven como mecanismo de repaso y autoevaluación, mejorando así la comprensión del tema. Finalmente, es importante mencionar que su incorporación conlleva una evaluación y planificación previa por parte del docente ya que lo que se pretende es emplear aquellas apps que cumplan con los objetivos de aprendizaje deseados, sin caer además en un uso excesivo de ellas.

Bibliografía

- Barquero, C.M. (2016). Las apps como nuevo soporte de interacción entre la entidad universitaria y sus stakeholders. *Revista Opción*, 32(11), 15-33. Consultada en septiembre 5, 2021 en la URL <https://www.redalyc.org/pdf/310/31048902002.pdf>
- Brovelli, F., Bobadilla, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje en escolares chilenos. *Revista Educación Química*, 29(3), 99-107. Consultada en septiembre 5, 2021 en la URL <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v29n3/0187-893X-eq-29-03-99.pdf>
- Chavira, G.J., Arredondo, L. A. (2017). Aplicaciones móviles como herramientas en los servicios de salud. *Horizonte sanitario*, 16(2), 85-91. Consultada en septiembre 3, 2021 en la URL <https://revistas.ujat.mx/index.php/horizonte/article/view/1498>
- Cobos, J., Simbaña, V., Jaramillo, L. (2020). El mobile learning mediado como metodología PACIE para saberes constructivistas. *Sophia, colección de Filosofía de la educación*, 28(1), 139-162. Consultada en septiembre 3, 2021 en la URL https://www.researchgate.net/publication/338591694_El_Mobile-Learning_mediado_con_metodologia_PACIE_para_saberes_constructivistas
- Enriquez, J., Casas, S. (2013). Usabilidad en aplicaciones móviles. Informe Científico Técnico UNPA, 5(2), 25-47. Consultado en septiembre 5, 2021 en la URL <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5123524.pdf>
- Garay Núñez, J. (2020). Aplicaciones de dispositivos móviles como estrategia de aprendizaje en estudiantes universitarios de enfermería. Una mirada desde la fenomenología crítica. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20), e004. doi.org/10.23913/ride.v.10i20.594. Consultado en septiembre 4, 2021 en la URL <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/594>
- Guerra Santana, M., Rodríguez Pulido, J., Artilles Rodríguez, J. (2019). Aprendizaje colaborativo: Experiencia innovadora en el alumnado universitario. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 18(36), 269-283. Consultada en septiembre 3, 2021 en la URL https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-51622019000100269&script=sci_arttext
- Guevara Roa, E. (2015). El modelo de aprendizaje m-learning: la armonización entre el sistema educativo y las nuevas tecnologías emergentes. *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 5(2), 215-231. Consultada en septiembre 5, 2021 en la URL <https://journals.eagora.org/tecnoysoc/article/download/316/907>
- ISO/IEC 25010:2014. Systems and Software Engineering. Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuARE). System and Software Quality Models. Consultada en septiembre 10, 2021 en la URL <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- ISO/IEC 25040:2014. Systems and Software Engineering. Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuARE). Quality Evaluation Division. Consultada en septiembre 10, 2021 en la URL <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25040>

- Kumar Basak, S., Wotto, M., Bélanger, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: conceptual definition and comparative analysis. *E-learning and Digital Media*, 15(4), 191-216. doi: 10.1177/2042753018785180. Consultado en septiembre 3, 2021 en la URL https://www.researchgate.net/publication/326203026_E-learning_M-learning_and_D-learning_Conceptual_definition_and_comparative_analysis
- Mejía Dávila, M.R. (2020). M-Learning; características, ventajas y desventajas, uso. *Revista Tecnológica Educativa Docentes 2.0*, 8(1): 50-52. Consultada en abril 28, 2021, en la URL <https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes2.0/article/view/80>
- Milenium. Definición y cómo funcionan las apps, consultada en abril 19, 2021, en la URL <https://www.informaticamilenium.com.mx/es/temas/que-es-una-app.html>
- Morales Oviedo, L. (2019). Aplicaciones móviles para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de cálculo integral. *Revista Acta Educativa*. Consultada en mayo 01, 2021, en la URL <https://revista.universidadabierta.edu.mx/2019/03/11/aplicaciones-moviles-para-fortalecer-los-procesos-de-ensenanza-aprendizaje-de-calculo-integral/>
- Otamendi, A., Belfer, K., Nesbit, J., Leacock, T. (2009) Instrumento para la evaluación de objetos de aprendizaje (LORI-ESP). Manual del usuario. Versión en español. Consultada en mayo 01, 2021, en la URL <https://xdoc.mx/documents/instrumento-para-la-evaluacion-de-objetos-de-aprendizaje-5f910620ee351>
- Rodríguez, A. J., Juárez, P.J. (2017). Impacto del m-learning en el proceso de aprendizaje: habilidades y conocimiento. *Revista Iberoamericana para la Investigación y Desarrollo Educativo*, 8(15). Consultado en septiembre 4, 2021 en la URL <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/303/1439>
- Rodríguez, A., Rey, E., Zambrano, V., Rodríguez, G. (2019). TICS y aplicaciones móviles en la educación superior; del dicho al reto. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Consultada en mayo 23, 2021, en la URL <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/01/tics-educacion-superior.html>
- Villalonga Gómez, C., Marta-Lazo C. (2015) Modelo de integración comunicativa de apps móviles para la enseñanza y aprendizaje. *Revista de Medios y Educación*, (46), 137-153. Consultada en septiembre 4, 2021 en la URL https://www.academia.edu/29016140/Modelo_de_integraci%C3%B3n_comunicativa_de_apps_m%C3%B3viles_para_la_ense%C3%B1anza_y_aprendizaje
- Valarezo, J., Santos, O. (2019). Las tecnologías del aprendizaje y conocimiento en la formación docente. *Revista Conrado*, 15(68), 180-186. Consultada en septiembre 4, 2021 en la URL <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n68/1990-8644-rc-15-68-180.pdf>
- Zamarripa Franco, R.A. (2015). El aprendizaje a través de la tecnología móvil, desde la perspectiva de alumnos de educación superior. Consultada en mayo 25, 2021, en la URL <https://recursos.educoas.org/publicaciones/m-learning-el-aprendizaje-trav-s-de-la-tecnolog-m-vil-desde-la-perspectiva-de-los>
- Zamora, R. (2019). El m-learning, las ventajas de la utilización de dispositivos móviles en el proceso autónomo de aprendizaje. *Rehuso*, 4(3), 29-38. Consultada en abril 21, 2021, en la URL <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1982>