

# EXPERIENCIAS EN ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR UTILIZANDO PLATAFORMAS DIGITALES

## EXPERIENCES IN TEACHING CHEMISTRY IN HIGHER EDUCATION USING DIGITAL PLATFORMS

P. M. Medina López<sup>1</sup>  
T. J. Mariscal Chavarín<sup>2</sup>

### RESUMEN

En el presente documento se muestran ventajas, inconvenientes y cuestiones éticas, encontradas durante la impartición de la asignatura de Química, en estudiantes de primer semestre de las carreras de Ingeniería Electromecánica y en Sistemas Computacionales, del Tecnológico Nacional de México (TecNM), campus Ciudad Constitución, en Baja California Sur; resultado de la migración forzosa de educación presencial a distancia, en todos los niveles educativos a nivel nacional e internacional desde marzo de 2020 y, en el que utilizaron diversas herramientas digitales, tales como plataformas especializadas, públicas y privadas; recursos audiovisuales, materiales didácticos y programas simuladores para prácticas. Se trata de un estudio realizado en dos años consecutivos para primeros semestres, que inició con la finalidad de darle seguimiento y acompañamiento a estudiantes de nuevo ingreso, pero que arrojó resultados interesantes, relacionados con la utilización de medios electrónicos y digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se encontró que la mayoría de los estudiantes están satisfechos con las herramientas utilizadas. En contra parte, los profesores encontraron que actitudes como copiar en los exámenes, “pasarse” los trabajos y plagio en elaboración de documentos, fueron recurrentes durante el desarrollo de la asignatura.

### ABSTRACT

In this document, advantages, disadvantages and ethical issues are shown, found during the teaching of the Chemistry subject, in first semester students of the Electromechanical Engineering and Computer Systems careers, of the TecNM campus Ciudad Constitución, Baja California Sur, result of the forced migration of face-to-face distance education, at all educational levels nationally and internationally since March 2020 and in which they used various digital tools, such as specialized platforms, public and private; audiovisual resources, didactic materials and simulator programs for practices. It is a study carried out in two consecutive years for the first semesters, which began with the purpose of monitoring and accompanying new students, but which yielded interesting results, related to the use of electronic and digital media in the teaching process -learning. Most of the students were found to be satisfied with the tools used. On the other hand, the teachers found that attitudes such as cheating on exams, "passing" the work and plagiarism in the preparation of documents, were recurrent during the development of the subject.

### ANTECEDENTES

El confinamiento por motivos de pandemia por COVID-19, pasó de ser una etapa preventiva de contagios masivos, a una forma de vida permanente desde marzo de 2020 y al menos hasta diciembre de 2021, en la mayor parte de los Estados de la República Mexicana. Aun con los intentos de regreso a clases presenciales, la reincidencia de los contagios, desde la primera, hasta la llamada cuarta ola, han evitado el regreso “normal” a clases cotidianas.

Miguel (2020) expresó: “No fue un cambio de modalidad, fue un ajuste emergente debido al contexto sanitario, donde se hizo uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

<sup>1</sup> Profesor Titular A. Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución. pedro.ml@cdconstitucion.tecnm.mx

<sup>2</sup> Profesora de Asignatura B. Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución. teresa.mc@cdconstitucion.tecnm.mx

(TIC) para afrontar la situación”. En este contexto, se ha observado que tanto docentes como estudiantes y personal de las instituciones educativas han enfrentado una serie de dificultades relacionadas no solamente con el proceso enseñanza-aprendizaje y el aprovechamiento académico de los estudiantes, sino que también han tenido que enfrentar otras circunstancias, algunas propias del encierro tales como los aspectos psicoafectivos, derivados de la incertidumbre, el estrés y restricciones socioeconómicas, así como personales: tareas del hogar, el cuidado de otros familiares, autodisciplina y hasta la falta de destrezas para llevar a cabo actividades de aprendizaje de forma virtual.

Las plataformas digitales, son entornos informáticos en el que se encuentran diversas herramientas agrupadas para fines docentes. Permite la creación y gestión de cursos completos para Internet, en cuanto a gestión de contenidos, comunicación, colaboración, seguimiento, evaluación, entre otras actividades docentes (Díaz, 2009). Por lo que, en tiempos de confinamiento y la migración de modalidad presencial a virtual, se convirtieron en herramientas indispensables para el desarrollo de los cursos de las asignaturas y con ello, las ventajas y limitaciones que conlleva el trabajo en línea, cuando la costumbre ha sido por muchos años, el trabajo en modalidad presencial.

López y Rodríguez (2020), exponen que la situación de pandemia incide en la trayectoria académica de los estudiantes de nivel superior, en el retraso con respecto a otros compañeros al no continuar con los cursos en línea; poca apropiación de los contenidos debido a la falta de capacidad para el autoaprendizaje; riesgo de abandono de los estudios a causa de la situación económica; y el retraso en la conclusión de los programas educativos al limitarse las actividades de servicio social, prácticas y residencias profesionales; todo lo expresado, también forma parte de la problemática del Instituto.

Gálvez (2020), encontró “un alto grado de satisfacción con la incorporación de técnicas de aprendizaje mixto en el curso” en su estudio relacionado con la incorporación de actividades de aula invertida, lo que implica una aceptación general de las actividades virtuales. Por su parte Canto y Salazar (2020) implementaron un curso propedéutico virtual, utilizando plataformas de aprendizaje en línea, en el que encontraron que los estudiantes prefieren estudiar en plataformas digitales que en la biblioteca y más del 60% están dispuestos a continuar utilizando las plataformas digitales en las asignaturas y no solo para el curso propedéutico.

Por otro lado, el uso de los *Massive Open Online Courses* (MOOC), también llamados Cursos Online Masivos y Abiertos, fueron aplicados por Santacruz *et al.* (2020) como herramienta en la asignatura de cálculo, encontrando que los estudiantes “se sintieron motivados por el uso de herramientas actuales para el proceso de enseñanza aprendizaje”, que hubo una mayor participación en actividades relacionadas con el cálculo y que puede ser una herramienta complementaria. Los mismos autores, también evaluaron la utilización de las plataformas SANGAKU y EDUKATINA, y encontraron además de la motivación, el desarrollo de otras competencias tales como: comunicación lingüística, sentido de iniciativa, competencias digitales, sociales y cívicas.

Para el Tecnológico Nacional de México se homologó la utilización de los recursos Office 360, que contiene dentro de su plataforma diversas aplicaciones: *Teams*, *OneDrive*, *OneNote*, *SharePoint*, *Forms*, *Sway*, entre otras.

## METODOLOGÍA

Se trata de un estudio exploratorio, no experimental y descriptivo a través de cuestionarios en línea para los estudiantes y entrevista semiestructurada para los docentes. Es una Muestra no probabilística e intencional, y por cuotas de estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución (ITSCC). El cuestionario se contestó de manera voluntaria. El estudio se desarrolló durante el semestre agosto 2021 – enero 2022, que corresponde al primer semestre de cualquiera de las carreras. En este caso, primer semestre de las carreras de Ingeniería Electromecánica y de Ingeniería en Sistemas Computacionales, dichas carreras llevan el mismo temario o contenido programático.

El objetivo se centró en evaluar la conveniencia del uso de las plataformas educativas, como apoyo en el desarrollo de la asignatura de Química en modalidad virtual. Acotado a los grupos que cursan el mismo contenido programático y con los docentes que imparten la asignatura de manera simultánea; es decir, durante el mismo periodo y con estudiantes del mismo avance académico y con las mismas plataformas definidas.

Los instrumentos se diseñaron con la ayuda de un grupo de cuatro académicos del ITSCC, profesores de tiempo completo con posgrado en Ciencias de la Educación. Se utilizó la aplicación *Teams*, para organizar equipos de trabajo, en el que se conformaron los grupos de las materias de Química: para la carrera de Sistemas Computacionales, el grupo se abre con la clave de la materia, 1 de primer semestre, primera consonante de la carrera y turno, utilizando la M para matutino: AEC-1058-ISM y AEC-1058-1EM para Electromecánica, también matutino.

La planeación del curso se elabora de manera colegiada o entre pares académicos. En este caso, dos docentes que impartieron la misma asignatura, uno en cada grupo.

Las plataformas utilizadas para el desarrollo del curso se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** *Temas de la asignatura y plataformas utilizadas.*

Temas	Plataformas de apoyo utilizadas
1. teoría cuántica y estructura atómica	office.com: Creación de grupos en Teams, Proporciona materiales en OneDrive, cuestionarios y exámenes en Forms, programación de las actividades en el Calendario.
2. elementos químicos y su clasificación	quimicaweb.net: uso de la tabla periódica. clickmica: recursos: materiales de lectura y videos.
3. enlaces químicos	khanacademy: lecciones de los temas y videos.
4. reacciones químicas	educaplay: actividades de repaso y autoevaluaciones: sopa de letras, completar (párrafos), crucigramas, relacionar columnas.

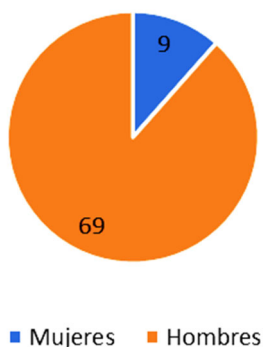
Se elaboraron dos instrumentos, uno para los estudiantes y otro para los profesores. En ambos, se consideraron los siguientes aspectos: pertinencia de las plataformas, facilidad de

uso y resultados en el aprovechamiento académico. Participaron dos docentes y 78 estudiantes, 51 de la carrera de Sistemas Computacionales y 28 de electromecánica. Para los estudiantes se utilizó un cuestionario con 12 preguntas y para los docentes una guía de entrevista con 10 ítems.

**RESULTADOS**

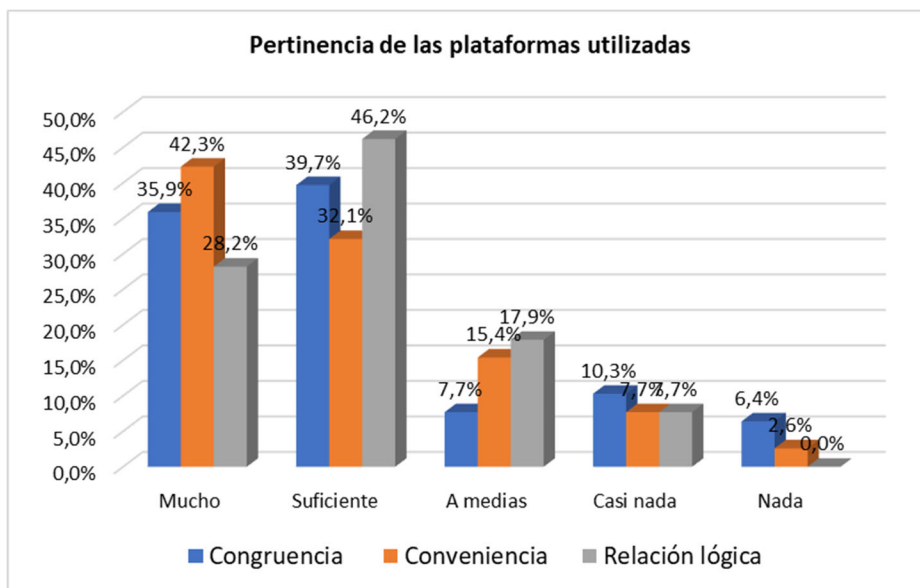
En los datos de identificación, se encontró que la mayoría de los estudiantes fueron hombres, posiblemente por las características de la carrera. Esto se puede observar en la Figura 1.

Estudiantes por género



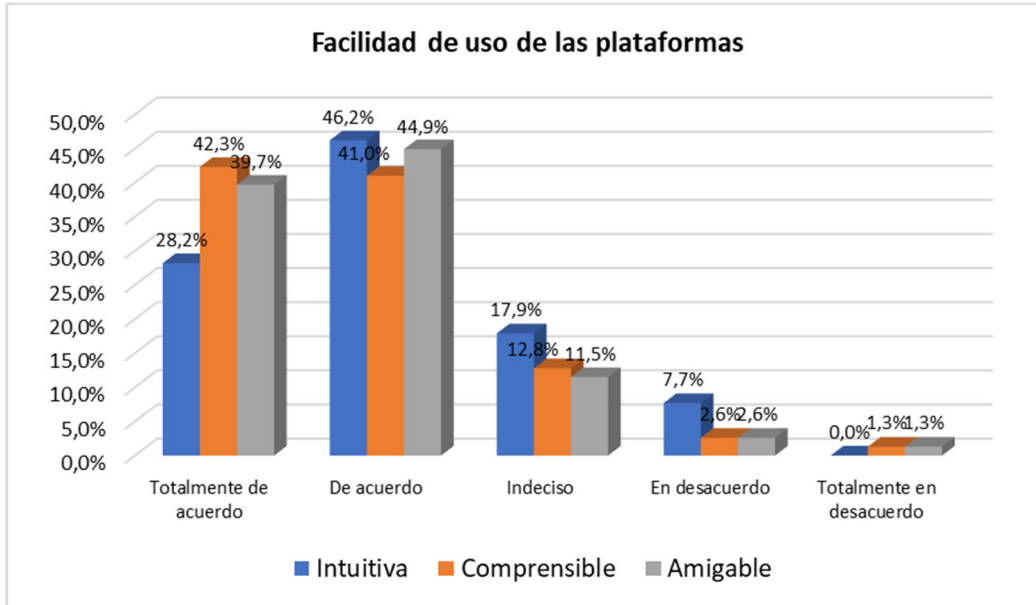
**Figura 1.** Género de los participantes

En el atributo de pertinencia, en que se valoraron las variables de congruencia, conveniencia y relación lógica de las plataformas con las que se trabajó en los cursos virtuales, se encontró que fue de suficiente a mucho, con más del 70% en las tres variables y con respecto a los temas que se debieron abordar en la materia. Esto puede observarse en la Figura 2.



**Figura 2.** Resultados del atributo de pertinencia

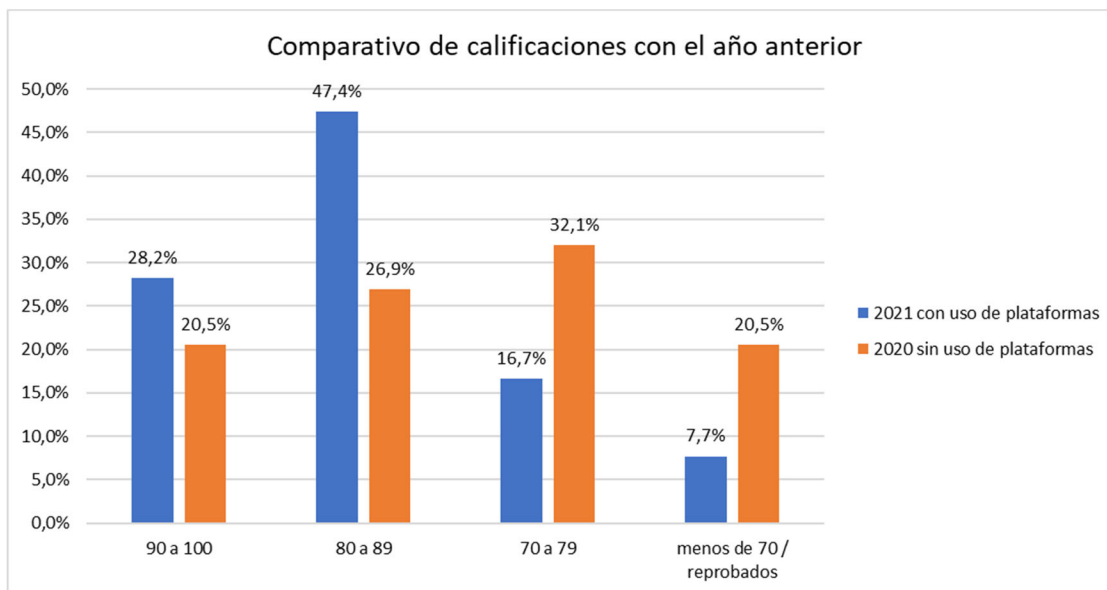
Otro de los atributos analizados fue la facilidad de uso de las plataformas, con las variables de intuitiva, comprensible y amigable. Los resultados muestran que más del 70% está de acuerdo y totalmente de acuerdo en las tres variables analizadas, relacionadas con lo fácil que fue utilizarlas. Dichos resultados pueden observarse en la Figura 3.



**Figura 3.** Resultados del atributo de facilidad de uso de las plataformas

El atributo de aprovechamiento académico se valoró con las calificaciones obtenidas, índices de aprobación, de reprobación y motivos principales, por los que los estudiantes aseguran que obtuvieron dicha calificación.

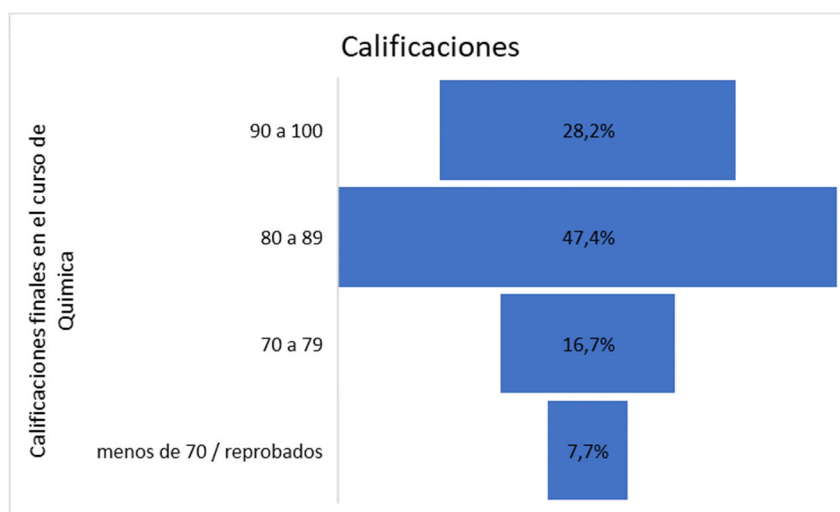
Las calificaciones fueron comparadas con los grupos de un año anterior, en el que no se utilizaron las plataformas en estudio, pero que los mismos docentes impartieron la asignatura, a estudiantes de primer semestre de las carreras en cuestión.



**Figura 4.** Gráfico comparativo de las calificaciones en dos años consecutivos

En el comparativo de la Figura 4, se puede observar que se obtuvieron mejores calificaciones en el año 2022 que en 2021, misma materia, mismos maestros, con la inclusión de las plataformas virtuales como apoyo para el proceso enseñanza-aprendizaje en 2022.

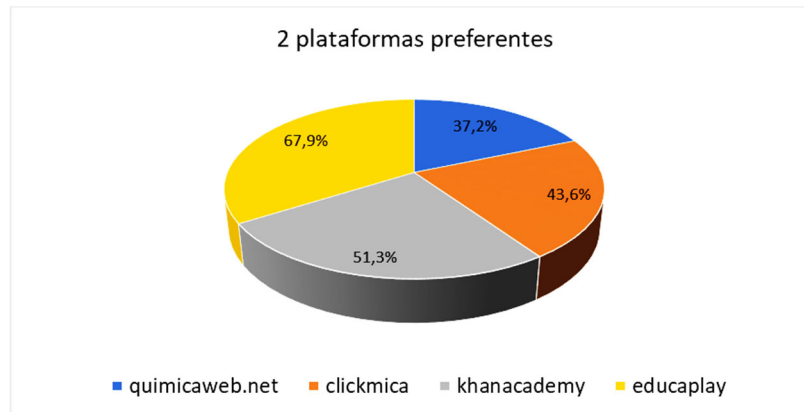
Con respecto a las calificaciones, cabe resaltar que, en el sistema de calificaciones del TecNM, aplica un rango de 0 a 100 y que la calificación mínima aprobatoria, es de 70. El índice de reprobación fue menor al 10%, por lo que los resultados fueron satisfactorios, considerando que en años anteriores había sido entre el 15 y 30 por ciento. Las calificaciones del periodo en estudio se muestran en la Figura 5, donde se observa que casi la mitad del grupo obtuvo calificaciones de 80 a 89 y casi el 30% de 90 a 100.



**Figura 5.** Calificaciones obtenidas en el semestre agosto 2021- enero 2022

Hay que considerar que el TecNM, en su manual de lineamientos académico-administrativos, señala como indicadores de alcance, que el estudiante: se adapta a situaciones y contextos complejos; realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada, e introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. Éstos fueron favorecidos durante el periodo de estudio, con la inclusión de las plataformas y el trabajo en línea.

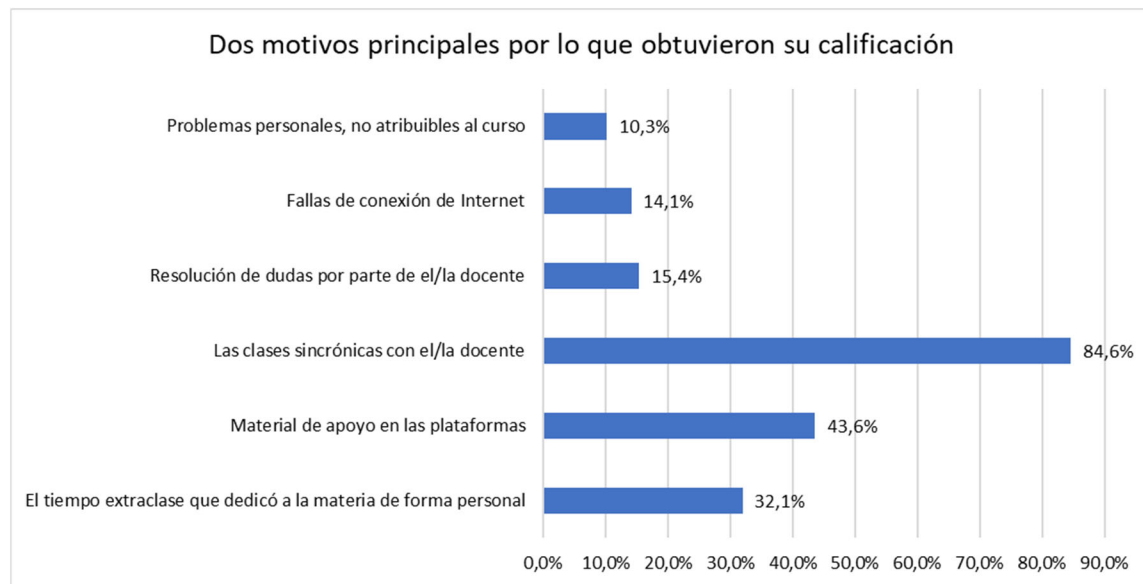
También se les preguntó a los estudiantes cuales fueron sus dos plataformas preferidas y que podrían seguir utilizando, aun cuando se regrese a modalidad presencial. La Figura 6 muestra los resultados.



**Figura 6.** Gráfico de las dos plataformas educativas que prefieren los estudiantes

Por otro lado, es evidente que no es posible atribuir solamente a las plataformas la mejora en las calificaciones de los estudiantes, por lo que, se les preguntó cuáles serían los dos motivos principales para obtener su calificación; casi el 85% de los encuestados lo atribuye a las clases sincrónicas y mientras que el 43.6% se lo adjudica al apoyo que obtuvieron con el uso de las plataformas virtuales. Esto significa que, si se emplean los recursos programados por los docentes en las plataformas seleccionadas, mejoran su aprovechamiento académico.

En la Figura 7, se pueden observar los motivos analizados, que fueron tres que favorecieron sus actividades y aprendizaje, y tres que los dificultaron.



**Figura 7.** Gráfico que representa los motivos principales por lo que los estudiantes obtuvieron su calificación

En lo que concierne a los resultados de la entrevista semi estructurada a los docentes que impartieron el curso y utilizaron las plataformas, se encontró lo siguiente:

Con respecto a la pertinencia y facilidad de uso, ambos profesores coincidieron en que khanacademy y clickmica son las dos mejores para el nivel académico de licenciatura, y que quimicaweb es más recomendable para educación básica; en cuanto a educaplay, comentaron que es una plataforma que no aporta recursos, pero que sirve de herramienta para la elaboración de actividades de repaso y autoevaluación, ya que, requiere que los profesores creen sus actividades y utilicen su propio material de estudio.

Esto implica más trabajo para el profesor, pero los resultados en el aprovechamiento académico fueron más satisfactorios, por lo que, el tiempo que se invierte en la elaboración de las actividades, se compensa con el incremento en los índices de aprobación de la materia, además de que los estudiantes prefieren ese tipo de actividades a la lectura, videos o resúmenes, por mencionar algunas actividades comunes que solicitan la mayoría de los docentes.

Las actividades en orden de preferencia por parte de los estudiantes se muestran en la Tabla 2, donde puede observarse que los crucigramas fueron los favoritos de los estudiantes, ya que lo calificaron con 4.5 estrellas. Esta información se obtuvo de la propia plataforma, que le permite y solicita al usuario califique la actividad, en un rango de 0 a 5 cinco estrellas, escala similar a la que es utilizada en el ámbito hotelero. Cabe resaltar que votaron los 78 estudiantes, ya que, las actividades fueron las mismas en ambos grupos y la elaboraron los mismos docentes.



**Tabla 2.** calificación que los estudiantes les otorgaron a las actividades en la plataforma educaplay

Juego/actividad	Calificación por parte del estudiante
Crucigrama	★★★★↓
Ordenar palabras	★★★★
Relacionar columnas	★★★★
Completar párrafo	★★★★↓

Un hallazgo que resultó en esta investigación y que no estaba considerado, es de aspecto ético entre los estudiantes y está relacionado con copiar. Se encontró un fenómeno extraño en el que algunos estudiantes acreditaban el examen con el puntaje máximo, aun cuando no habían entregado las actividades formativas. Por lo que, existió la sospecha de que se compartían las respuestas correctas de los exámenes. Esta sospecha se vio confirmado, porque uno de los estudiantes delató esta acción, enviado evidencia fotográfica de las respuestas que se compartieron. Esto fue cubierto elaborando tres diferentes versiones de los exámenes y suministrándolos de manera aleatoria. Si bien copiar no es exclusivo de la educación a distancia y en línea, se facilita aún más que en la modalidad presencial, ya que, en las aulas de clases, se vigila más de cerca este tipo de actitudes.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, se logró evaluar la conveniencia del uso de las plataformas estudiadas, como apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje para la asignatura de Química. Se concluyó que facilita en gran medida la labor docente, siempre que la plataforma haya sido explorada y haciendo una selección razonada de los materiales, ya que, si bien no distraen al estudiante como una “*googleada*” en la búsqueda de información, si tienen el riesgo de confundirse con los amplitud y diversidad recursos informativos que contienen.

También se puede decir que los estudiantes prefieren el uso de plataformas, siempre que ésta sea intuitiva, comprensible y amigable; y que los profesores seleccionen los recursos a utilizar.

En este estudio también se encontró que los factores que realmente determinan el aprovechamiento académico de los estudiantes son las clases sincrónicas de sus docentes, el uso de las plataformas y el tiempo extra-clase que le dediquen al estudio de sus asignaturas. En la educación a distancia y en línea, es mucho más importante que el estudiante tome conciencia de su propio aprendizaje, ya que copiar para acreditar las asignaturas, no es sinónimo de aprender. Los recursos que se encuentran en las plataformas educativas proporcionan información confiable, actividades entretenidas y novedosas, se puede acceder en cualquier tiempo y lugar, siempre que haya una conexión a internet, lo que favorece el aprendizaje y aprovechamiento académico, pero no nos enseñan ética. Somos los usuarios de éstas, quienes debemos utilizarlas adecuadamente.

Los resultados de la presente investigación fueron compartidos con los profesores de otras asignaturas de las mismas carreras profesionales, con la finalidad de motivar el uso de las plataformas educativas, ya que son recursos no solo informativos, sino también didácticos y llamativos para los estudiantes; se demostró que apoya en el aprovechamiento académico de los estudiantes, que pueden acceder desde donde estén y las veces que lo deseen, y que sí es conveniente utilizarlas; aprovechando la buena disposición que mostraron los estudiantes

## BIBLIOGRAFÍA

- Canto, R. y Salazar, R. (2019). Implementación de un curso propedéutico virtual mediante el uso de plataformas de aprendizaje en línea. *Revista electrónica ANFEI Digital*. <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/601>
- Gálvez, J. (2020). Análisis del uso del Aula Invertida como opción del B-learning en un curso de Ingeniería. *Revista Electrónica ANFEI Digital*. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/690/1331>
- Laguna, J., Santacruz, C. y Santacruz, V. (2020). Eficiencia del uso de plataformas en el proceso enseñanza aprendizaje en la asignatura de cálculo. *Revista electrónica ANFEI Digital*. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/702>
- López, M. y Rodríguez, S. (2020). Trayectorias escolares en la educación superior ante la pandemia ¿continuar, interrumpir o desistir?. En H. Casanova (Coord.), *Educación y pandemia: una visión académica* (pp. 103-108). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. [http://132.248.192.241:8080/xmlui/handle/IISUE\\_UNAM/544](http://132.248.192.241:8080/xmlui/handle/IISUE_UNAM/544)
- Miguel, J. (2020). La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. 50(especial), págs. 13-40. <https://rlee.iberomexico.mx/index.php/rlee/article/view/95>
- Santacruz, C., Santacruz, V., y Laguna, J. (2020). MOOC estrategia accesible en el proceso enseñanza aprendizaje en la asignatura de Cálculo. *Revista ANFEI Digital*. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/692>