Las Apps móviles como herramienta metodológica en la enseñanza de las matemáticas universitarias

Mobile Apps as a methodological tool in the teaching of university mathematics

Rafael Morales Ibarra[1,*]

Recibido : 09 de septiembre de 2023

Aceptado: 28 de noviembre de 2023

Resumen

El aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles educativos, históricamente representan uno de los mayores retos para la mayoría de los estudiantes de todas las disciplinas, incluso en ciencia. Bajo este contexto se hace necesario que docentes y alumnos reflexionen y accionen sobre la incorporación y empleo de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en particular este documento se centra en el uso de aplicaciones informáticas para dispositivos móviles y tabletas con la finalidad de valorar las bondades y consecuencias de sumarlas como herramientas de enseñanza las matemáticas, no obstante, debe tenerse en cuenta que el simple uso de estas herramientas tecnológicas implica una transformación pedagógica, se concluye que la incorporación de estos dispositivos inciden positivamente en el proceso didáctico de las matemáticas.

PALABRAS CLAVE

Aplicaciones móviles, aprendizaje, enseñanza, matemáticas.

Abstract

The teaching and learning of mathematics at all educational levels has always been one of the greatest challenges for most students of all disciplines, including science. In this context, it is necessary for teachers and students to reflect and act on the use of computer applications for mobile devices and tablets in the process of teaching and learning mathematics, as a technological tool that facilitates educational processes, but does not guarantee its efficiency. A series of results of didactic experiences are taken, to conclude that the incorporation of educational applications favorably affects the didactic process of mathematics.

KEY WORDS

Mobile apps, learning, teaching, mathematics.

[1]Universidad Autónoma del Estado de México, México.
[*]Autor para correspondencia: rafaelmi7@hotmail.com

Introducción

En la actualidad como en el pasado, la utilidad de las matemáticas es incuestionable y a juzgar por los aportes a la vida y a la ciencia esta disciplina es imprescindible e insustituible en el haber de conocimientos de cualquier estudiante, sin importar nivel ni área disciplinar, por un lado, su importancia queda de manifiesto en los grandes aportes en el pasado y en los grandes avances tecnológicos, por el otro, para la mayoría de los estudiantes se traducen en serias dificultades, al grado de formar parte de los determinantes más robustos en el fracaso escolar (Carbonero Martín, M y Navarro Zavala, J., 2006).

El contexto actual de la sociedad donde las generaciones de estudiantes forman parte de la generación del Milenio, caracterizándose, entre otras cosas, porque desde temprana edad se ven expuestos a celulares, Tabletas, computadoras,aplicaciones, programas de cómputo, etc. Lo que obliga a reflexionar sobre como inciden estas tecnologías en la enseñanza – aprendizaje (Castells, 2001), pero también en valorar su pertinencia y hasta qué nivel pueden considerarse como una herramienta de apoyo y no como una extensión corpórea del alumno de la cual no termine dependiendo para su aprendizaje.

Para dimensionar el fenómeno, con cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi),Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (sct) y el Instituto Federal de Telecomunicaciones (ift), estiman que en 2020 en México había 88.2 millones de usuarios de teléfono celular —75.5 % de la población de seis años o más— en 2019 dicha proporción era de 75.1 % —86.5 millones de usuarios— la mayoría de los usuarios de Internet, en 2020 lo utilizaban para comunicarse (93.8 %), buscar información (91.0 %) y acceder a redes sociales (89.0 %).

Mientras que *Statista* indica que *WhatsApp* es la red social con mayor porcentaje de usuarios, dado que 94 % de quienes usan redes sociales tiene acceso a esta. Seguido por *Facebook* con 93 %. En tercer lugar, se encuentra *Facebook Messenger*, con 80 %. (*Statista* 13 mayo de 2022). Mientras que *Google Consumer Barometer* encuentra que 70 % de los *millenials* que entra a *YouTube* lo hace para aprender: cómo preparar alimentos, técnicas de uso de aplicaciones, edición de audio, video, manualidades, informarse sobre algunos acontecimientos históricos o técnicas de jardinería, pero identifica un mínimo acceso a videos con contenidos sobre clases de Matemática.

La abrupta aparición del Covid-19 ocasionó una cancelación del modelo educativo tradicional, con el aislamiento catapultó la enseñanza a distancia y que con ello aparece la necesidad creciente del uso y manejo de las tics en todos los niveles educativos, todos los actores: alumnos, profesores, padres de familia dieron un salto, cuantitativo y cualitativo, no solo en la frecuencia sino en la cantidad y calidad de aplicaciones tecnológicas que vinieron en principio a sustituir el modelo tradicional de enseñanza y aprendizaje.

El objetivo principal del presente estudio es evaluar el nivel de empleabilidad de las herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, el cual emplea como pregunta guía; ¿El uso de aplicaciones móviles para un *Smartphone* mejoran el aprendizaje en clases de matemáticas? Para muchos estudiosos del tema es obvio sus beneficios, para algunos otros no está tan simple ni directa esta conclusión.

Marco Teórico

Cuando se habla de *apps* para dispositivos móviles, se refiere a aplicaciones de software (en inglés *Software Applications*, o simplemente *Apps*) para dispositivos móviles que son algoritmos computacionales creados para ejecutar tareas específicas, que no buscan satisfacer todas las necesidades de información del usuario, sino hacer tareas concretas y entregarlas lo más rápido posible. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (tics) y su influencia en el campo educativo actual se valoran por facilitar el trabajo a los alumnos, les brinda cierta autonomía, los motiva, captando su atención, en general permite mejorar su aprendizaje (García-Varcárcel, 2010).

Con la revisión sistemática de experiencias nacionales e internacionales sobre el uso de las tics, vistas como aplicaciones móviles diseñadas para resolver ejercicios y problemas matemáticos, los dos hallazgos más importantes; los primeros que argumentan categóricamente múltiples beneficios al emplearlas como herramienta estratégica en la enseñanza y aprendizaje escolar, incluso en el área de las matemáticas, incluso Arrieta (1998) las considera una ayuda importante en la interacción, motivación, además de brindarle autonomía en su aprendizaje al estudiante. Contreras y Eguia (2016) presentan diversas experiencias y resultados de utilizar la *Gamificación* en aulas universitarias españolas, con conclusiones de que diseñar un sistema gamificado no se traduce en bajar el nivel de exigencia y menos aún que los alumnos piensen esto. Para Pabón-Gómez (2014), la implementación de *software* dinámico permite establecer una conexión con la realidad de tal manera que se pueda aprender matemáticas de forma divertida, Martínez (2012) muestra la existencia de una gran cantidad de portales o sitios en internet que alojan un sinnúmero de aplicaciones educativas, con un alto *rankeo* de consultas, el Grupo Planeta (2015) realizó un compendio de soluciones educativas basado en buenas prácticas en 4 mil centros escolares de España, México y Colombia, la mayoría de ellos, favoreciendo el uso de las tics en el aprendizaje.

Carvajal (2019), Pastran (2020) encontró que la aplicación exitosa de las herramientas digitales y otros recursos tecnológicos en la educación y enseñanza de las matemáticas, donde también incluyó el diseño de una herramienta digital y la estructuración de tareas apropiadas y adecuadas a fin de explorar el potencial pedagógico de las tics, la capacitación de los docentes y el contexto edu-

cativo. Mientras que el otro grupo de estudios, son más mesurados en sus conclusiones, como Román y Carbonero (2007) que plantean que un factor significativo en el fracaso escolar, deserción, abandono de los estudiantes se encuentra en la deficiente utilización de estrategias cognitivas y meta cognitivas, por lo que resulta necesario que la instrucción matemática incluya heurísticas o estrategias para analizar o resolver conflictos, razonamiento inductivo e intuitivo, así como la comprobación de hipótesis y esto no lo aporta un algoritmo computacional.

Aguilar y otros (2002) sugieren que alcanzar el nivel de razonamiento formal, hallar el resultado de un problema matemático, no es suficiente para saber aplicarlo en problemas concretos, concluyendo que las TICs solo complementan, enriquecen y transforman la educación, pero no la sustituyen. Más aún, Garcés-Prettel (2014) indican que las TICs sólo son medios y no fines; son recursos y no el centro del proceso; si bien facilitan los procesos educativos, más no garantizan en sí mismo su eficiencia. Por otro lado, Echegaray (2014) hace énfasis en que los docentes no solo se centren en usar las TICs, sino que aprendan a integrarlas a sus planes y actividades de curso, lo cual presupone no sólo un cambio metodológico, sino también un análisis del modelo pedagógico y una nueva forma de concebir al docente y estudiante en su quehacer dentro y fuera del aula, ya que tener tecnología en las aulas, por sí mismo, no provoca cambios educativos.

Otero (2019) plantean que las herramientas disponibles en los sitios web y las aplicaciones conducen inevitablemente a nuevos cambios sociales, provocando que algunos profesores se sientan como inmigrantes digitales y se enfrentan al desafío de adentrarse en el entorno digital en el que los estudiantes ya están inmersos. Como se aprecia, tanto uno como el otro grupo tienen importantes coincidencias respecto a la aplicación de la tecnología como recursos pedagógicos en la enseñanza de las matemáticas se requiere de planificación tanto a nivel metodológico, evaluativo y de voluntad por parte de los profesores, ya que especialmente en el área de matemáticas no hay mucha disposición en usar las Tics en sus materias.

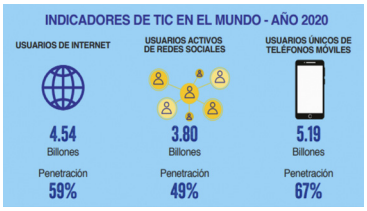
Metodología

La obtención de datos en este proyecto fue producto de experiencias didácticas durante los últimos tres años, se empleó el sondeo que permitió conocer la experiencia y percepción de los estudiantes de educación superior sobre el uso de las *apps* educativas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato y en el nivel universitario. La medición estadística de los datos se tomó a partir de encuestas, donde el universo de estudio focalizó a los estudiantes de nivel medio superior (NMS) y superior (NS) en México, definiendo como población de interés a los estudiantes cursando un programa con materias ligadas a las matemáticas de nivel pre universitario y universitario, así que la muestra total quedo integrada por dos estratos; el primero que representa el NMS, para el cual se emplearon algunos de los datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares y el segundo estrato para el NS, fueron los estudiantes que cursan uno de los cinco programas educativos en la Facultad de Economía de la UAEM. La encuesta fue realizada durante los meses de agosto y septiembre aplicándose la técnica no probabilística "bola de nieve". El instrumento se diseñó en *Google Forms*, captando y analizando 463 respuestas de estudiantes de los distintos grados en las cuatro licenciaturas que se imparten en la Facultad de Economía. Los datos para el NMS, fueron complementados con cifras y estudios oficiales de Inegi, *Educación 3.0*, *Statista*, *Valora* e IMCO.

Resultados

La mayoría de las evidencias dan testimonio de un impacto positivo del uso de las aplicaciones móviles educativas en el aula, tanto en el rendimiento, motivación, como en las actitudes de aprendizaje intuitivo de los estudiantes en el área de matemáticas.

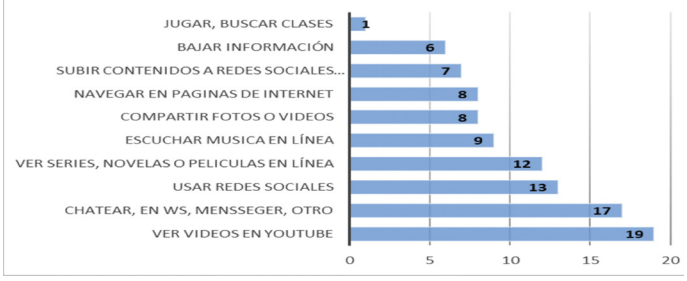
Figura 1. El contexto de las TICs en el mundo



- La población menor a 24 años sigue teniendo un gran peso en el uso de las TIC en todo el mundo.
- Más de 40 % de los usuarios de Internet han pasado más tiempo usando las redes sociales en los últimos meses, y esa cifra aumentó a más de 60 % en los últimos meses durante la pandemia del COVID -19.
- Mantenerse en contacto con amigos y familiares es el uso principal de las redes sociales.
- El entretenimiento, "pasar el tiempo libre" y "encontrar contenido divertido y entretenido" son las segunda y tercera más citadas para usar las redes sociales.

Fuente: We are Social, 2020.

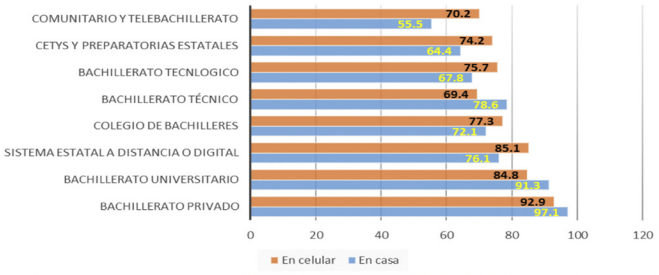
Gráfica 1. Si te conectas a Internet, desde el celular, ¿Qué es lo que haces regularment-



Fuente: Elaboración propia.

El uso de internet que le dan mayormente es para el entretenimiento y para estar en contacto y comunicación con otras personas, por lo regular, con familiares y con sus pares adolescentes. El uso de redes sociales, que realiza con mayor frecuencia el grupo de 15 a 17 años, es ver videos de YouTube. Mientras aquellos que declararon, buscar clases fue menor a 1 %.

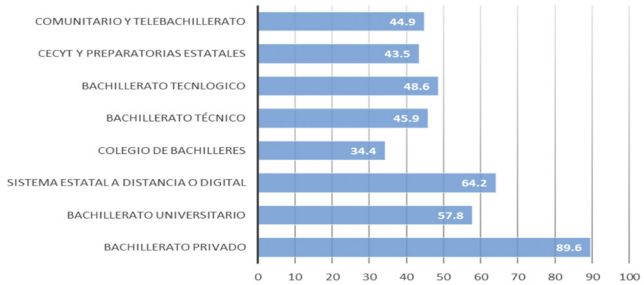
Gráfica 2. Porcentaje de Estudiantes con Acceso a Internet (Nivel Medio Superior)



Nota: El EMS tiene la particularidad de estar segmentada en numerosos subsistemas, modalidades y tipos. Para efectos del presente sondeo las escuelas se clasificaron en ocho tipos.
Fuente: Elaboración propia.

La modalidad de Bachillerato privado y Universitario destacan por el alto porcentaje, superior a 90 por ciento de los estudiantes tienen acceso a Internet desde casa y desde un celular. El Bachillerato comunitario o bachillerato, así como los CETYS y preparatorias estatales, tienen los porcentajes en promedio más bajos de acceso a Internet, desde casa (menos de 60 %) y desde un móvil (menos de 72.2 %).No obstante, cuando se les consultó sobre cuántos estudiantes tienen acceso a una computadora, se observa que los porcentajes caen significativamente, ya que los estudiantes con acceso a Internet son más que aquellos estudiantes que pueden usar una computadora. Los subsistemas de NMS mejor librados son el Bachillerato privado con 73 % de los estudiantes con acceso a una computadora propia, mientras que el bachillerato universitario, 44 de 100 alumnos cuenta con una computadora propia. En el extremo, se encuentran los CECYT y preparatorias estatales con 21,5 % y el Bachillerato comunitario, con tan solo 16.5 %.

Gráfica 3. % Estudiantes que han tomado clases por Internet con sus maestros durante la pandemia



Fuente: Elaboración propia.

Los estudiantes de bachillerato privado (89.6 %) y de los sistemas estatales a distancia (64.2 %), son los que reportan los mayores porcentajes de clases por Internet en mayor medida que el resto. Mientras que el bachillerato comunitario (44.9 %) en menos de 50 por ciento tuvieron sesiones vía Internet. Sin embargo, ante la pregunta de si contaban con ayuda de sus profesores para resolver dudas sobre algunos temas, la mayoría de los estudiantes indicaron que sí lograron resolver dudas apoyándose en sus profesores. Aun así, hay tipos de escuelas en los que esta posibilidad es menor, como el Colegio de Bachilleres (63.5 %) y el Bachillerato Técnico (73.5 %).

Figura 2. Plataformas más usadas para impartir clase

	Google classroom	Youtube	Zoom	Meet o Hangouts de Google	Moodle	Ninguna de las anteriores
Telebachillerato y bachillerato comunitario	69.1	49.6	12.9	6.6	1.5	19.9
Colegio de Bachilleres	73.2	43.8	22.4	10.2	1.8	17.4
Bachillerato Técnico	52	45.9	25.5	7.1	0	16.3
Bachillerato Tecnológico	66.2	49.9	37.1	6.4	3.7	15.6
CECYT y preparatorias estatales	76.8	47.8	18.7	9	2.2	13.9
Sistema estatal a distancia o digital	68.7	56.7	23.9	17.9	1.5	7.5
Bachillerato privado	60.7	45.7	73.9	10.7	8.9	7.1
Bachillerato universitario	74.9	45.2	50.9	10.4	13.9	5.8

Fuente: Elaboración propia.

La plataforma que más se empleó en el NMS fue *Google classroom*, seguido por *Youtube* y *Zoom*. Los estudiantes de bachillerato privado y universitario han utilizado una mayor diversidad de plataformas. Destaca un porcentaje cercano a 20 % en el Tele bachillerato y Bachillerato comunitario donde no se emplearon ninguna de las plataformas comerciales, debido a que estas cuentan con sus sistemas propios de comunicación.

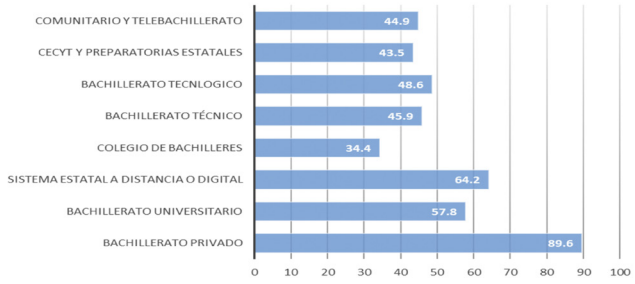
Figura 3. Medios electrónicos más usados en la comunicación estudiante-profesor

	CORREO ELECTRÓNICO	WHATSAPP	PÁGINA WEB DE LA ESCUELA	FACEBOOK	TEAMS DE OFFICE
CECYT y preparatorias estatales	90.1	85.5	29.2	35.5	7.4
Telebachillerato y bachillerato comunitario	84.9	86.8	26.1	38.6	12.9
Sistema estatal a distancia o digital	92.5	83.6	40.3	35.8	13.4
Colegio de Bachilleres	90.1	80.5	33.9	41.4	21.6
Bachillerato Tecnológico	93.3	93.1	26.6	52.3	8.8
Bachillerato privado	89.6	72.1	61.4	26.4	25.7
Bachillerato universitario	90.7	73.6	41.6	42.6	29.2
Bachillerato Técnico	88.8	88.8	31.6	39.8	45.9

Fuente: Elaboración propia.

Los medios de comunicación más frecuentes son correo electrónico y WhatsApp, seguido por Facebook, el bachillerato Técnico usando a *Teams* con 46 % como medio de comunicación con los profesores.

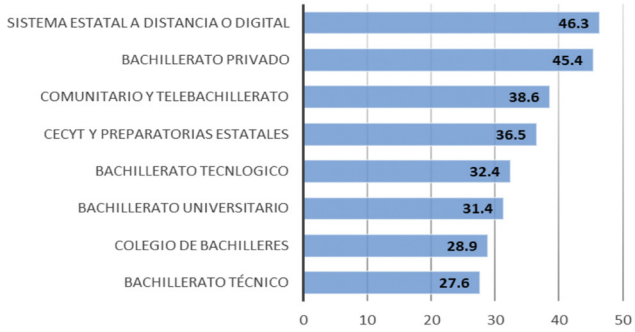
Gráfica 4: Me está siendo difícil entender algunos temas sin ir a clases



Fuente: Elaboración propia.

A la pregunta, de qué tan difícil se te está haciendo entender los temas que se exponen a través de las plataformas, la mayoría dijo que les está siendo difícil o muy difícil entender los contenidos que se dan a distancia. El bachillerato universitario (85.7 %), Colegio de Bachilleres (85.4%) y Bachillerato Tecnológico (82.4 %) reportan los porcentajes más altos en nivel de dificultad.

Gráfica 5: Siento que sí estoy aprendiendo a pesar de no ir a la escuela



Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de estudiantes que considera estar aprendiendo es bajo de forma alarmante, el Bachillerato a Distancia o Digital (solo 46.3 %) es el sistema que tiene el mayor porcentaje. Respecto a sí los estudiantes se sienten presionados por el nivel de dificultad de las materias, la mayoría piensa que reprobará más materias de las que pensó, al grado de que 84.8 % de los estudiantes se ha sentido muy presionado con las materias.

Los mejores canales en YouTube para aprender matemáticas

Como se ha visto, la plataforma de vídeo YouTube se ha convertido en los últimos años en el segundo buscador más utilizado del mundo por detrás de Google, los usuarios de esta plataforma emplean más de 40 minutos al día para ver contenidos. Por ello se ha convertido en un buen referente importante para conocer el perfil de los usuarios que utilizan esta aplicación ya sea para informarse, aprender, reforzar el aprendizaje o como complemento a las explicaciones, en el caso de que seas profesor de matemáticas.

Según el nivel, los siguientes canales destacan por su número de suscriptores, número de videos alojadas y por la cantidad de vistas en sus contenidos que se presupone, se utilizan para el aprendizaje de las matemáticas.

Tabla 1: Porcentaje de alumnos que han usado o conoce el canal para estudiar matemáticas

Nombre del canal	Lo he usado		estoy suscrito al canal	
	NMS	NS	NMS	NS
Derivando	22	47	25	19
Unicoos	18	56	16	12
Julioprofe	68	30	45	17
Traductor de Ingeniería	12	25	5	5
Jaque en mates	19	20	20	6
Lasmatemáticas.es	22	27	23	4
Física y mates	9	28	4	3
Salvador FI	7	4	1	1
Mathademics	4	52	15	3
Profesor 10 de mates	24	43	28	11
Matemáticas profe Alex	65	55	61	13

Fuente: Elaboración propia, mediante sondeo, agosto, 2022.

Se puede apreciar, que sobresalen dos canales de manera importante, *profe julio* y *profe Alex*, tanto en el bachillerato como en el nivel universitario. No obstante, al cambiar el nivel de dificultad de matemáticas el nivel superior tiende a buscar bibliografía especializada y comentan que los videos como las aplicaciones no son suficientes para repasar/aprender los temas que se ven en determinadas materias asociadas a las matemáticas.

La experiencia en la enseñanza de las matemáticas a nivel licenciatura

Como se ha visto, las TICS representan una gran ayuda en el área de la educación como herramientas metodológicas en la enseñanza de las matemáticas, a pesar de que a nivel universidad, existe una gran resistencia por incorporarlas de manera formal en el actual modelo educativo, bajo el argumento de que se trata de una ciencia exacta con contenidos abstractos y por lo tanto se prefiere mantener el método tradicional de impartir clases magistrales.

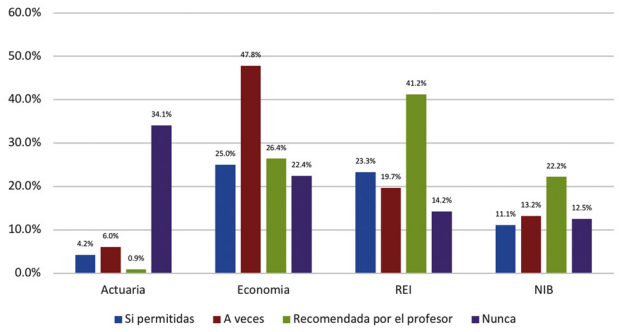
Tabla 2: De la siguiente lista de Apps, enumera las 5 más populares (siendo 1 la mayor y 5 la menos conocida)

PE	PhotoMath	Symbolab	WolframAlp	Calculadora ¡	Geogebra
Economia	1	2	3	5	4
Actuaria	3	1	1	4	5
REI	3	4	5	1	2
NIB	4	3	4	1	2

Fuente: Elaboración propia, mediante sondeo, Agosto, 2022.

Para los programas de Actuaría y Economía, que estudian un nivel de matemáticas distinto a REI y NIB, las aplicaciones más conocidas y mayormente empleadas por los alumnos de Actuaría son WolframAlpha Symbolab, mientras que para Economía está PhotoMath y Symbolab. En el caso de REI y NIB, cuyo nivel de matemáticas se considera básico, la calculadora gráfica como Geogebra son las Apps más utilizadas por ellos en sus clases de matemáticas.

Gráfica 6: ¿En clase, algunas de estas Apps son permitidas/recomendadas por el profesor?



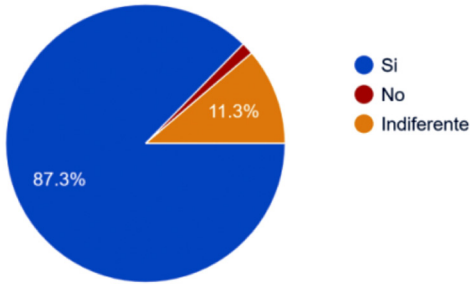
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 7: ¿En su mayoría estas aplicaciones se usaron para ...?



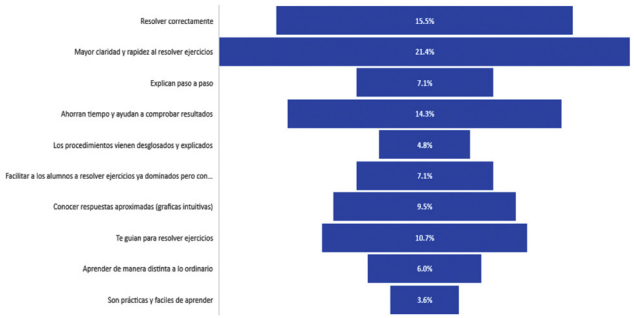
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 8: ¿Consideras útil el uso de estas Apps u otra herramienta en tu aprendizaje?



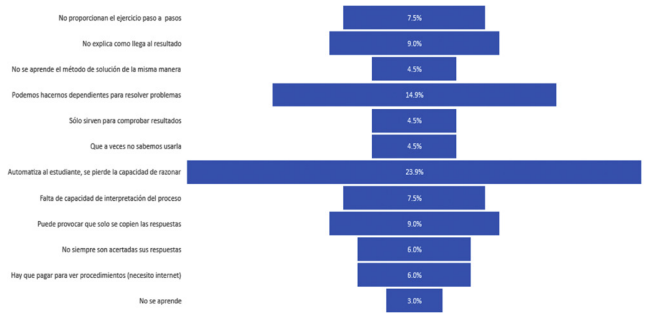
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4: ¿Cuál sería la principal ventaja del uso de estas Apps para resolver problemas de matemáticas?



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5: ¿Cuál sería la principal desventaja del uso de estas Apps para resolver problemas de matemáticas?



Fuente: Elaboración propia.

Discusiones

Si bien el nivel y grado de uso de las TICs como de las aplicaciones diseñadas para teléfonos móviles se ha generalizado en la población en edad escolar (6 a 29 años), con datos de la ENNDUTIH para 2021 y 2022, se identifica un patrón específico para cada estrato poblacional;

- En la edad escolar temprana, de 6 a 11 años, tienen el menor porcentajes de uso de Internet y aplicaciones.
- El segundo grupo de 12 a 17 años. Solo después del grupo de personas de 18 a 24 años, y particularmente los jóvenes de Bachillerato prefieren más las plataformas, mientras que los jóvenes estudiantes a nivel universidad utilizan más las aplicaciones móviles.
- El uso de Internet que hacen los alumnos de bachillerato es mayor para el entretenimiento y para estar en contacto y comunicación con otras personas, por lo regular, con familiares y con sus pares adolescentes.
- Las tres actividades principales que los estudiantes realizan cuando se conectan a Internet desde el celular son: Ver videos en YouTube, *chatear* y usar redes sociales; en cambio, si es desde la computadora: Ver videos en YouTube, investigar para tareas de la escuela o colegio y jugar. Un porcentaje menor a 1 % busca clases de una materia en particular.
- En el ámbito escolar, el uso de las TICs se reduce a actividades estrictamente académicas, con un uso muy limitado desde los planteles escolares por la falta de apropiación pedagógica de estas herramientas por parte de los docentes.
- El grupo que concentró el mayor porcentaje de personas usuarias de Internet fue el de 18 a 24 años, con una participación de 93.4 %. Le siguieron los grupos de 12 a 17 y de 25 a 34 años, ambos, con 90.0 %. En tercer lugar, se ubicó el grupo de las y los usuarios de 35 a 44 años, quienes registraron 82.7 %. El menor uso de Internet se registró en las personas de 55 y más años, con una participación de 42.4 %.
- En el país, el tiempo promedio de uso de Internet al día, por persona, fue de 4.8 horas. En 2017, el tiempo promedio era de 3.2 horas; en 2018, de 3.5; en 2019, de 3.9, y en 2020, de 4.7 horas, para 2022 se estima 6.3 horas al día.
- La ENDUTIH estima que, en 2021, la población usuaria de teléfono inteligente, 90.8% lo usa en aplicaciones de mensajería instantánea; 77.8%, para acceder a contenidos de audio y video y 76.3 %, para ingresar a redes sociales. Solo 25.2 % lo empleó para acceder a la banca móvil.
- La mayoría de las 84.1 millones de personas que usaron Internet fueron mujeres (51.3 %, lo que las coloca 2.6 puntos porcentuales arriba de los hombres (48.7 %).
- En el análisis de las y los usuarios de Internet, se encuentra que el Smartphone fue el dispositivo más usado para realizar la conexión (96 %), seguido por la computadora portátil (28.3 %).

Finalmente es importante actualizar cifras e incluir otras técnicas de análisis, toda vez que no podría estar generalizándose estos hallazgos, toda vez que en el nivel medio superior existe una diversidad de sistemas, mientras que la docencia de las matemáticas a nivel universitario, se tienen un nivel y grado de complejidad matemática es diverso.

Conclusiones

En fin, del estudio fue valorar las bondades y consecuencias del empleo de las distintas Tics/Aplicaciones como herramientas para la enseñanza las matemáticas en el nivel bachillerato y los primeros años de la universidad, llegando a concluir lo siguiente.

- El simple hecho de dotar o incorporar tecnologías a las aulas o a los distintos cursos, por sí mismo, no conduce a cambios educativos, sin embargo, por el impacto en los estudiantes se recomienda sumar este tipo de utensilios al proceso de Enseñanza -Aprendizaje en específico de las matemáticas.
- De igual manera, se hace indispensable cuidar que el estudiante no solo maneje las *apps*/TICs para resolver problemas matemáticos, sino, que aprenda a plantear problemas en forma matemática y dar lectura correcta a los resultados.
- Se encuentra, que los profesores que más promueven y utilizan las *apps* en clase le otorgan más competencias al estudiante, ya que el estudiante de hoy, han nacido, viven, y se desempeñarán en la era digital. Por lo que un estudiante más capacitados tecnológicamente con mayor frecuencia poseen mayores competencias en su vida laboral.
- Las TICs y las *apps* digitales deben considerarse como medios y no fines; son recursos y no el centro del proceso educativo; solo facilitan los procesos educativos, más no garantizan en sí mismo su eficiencia.
- Es necesario que los docentes incorporen las TICs y que aprendan a integrarlas en sus planes y actividades en su materia. Debe cuidarse de que no solo sea un cambio metodológico, sino trascender a una mejora en el modelo pedagógico, como una nueva forma de concebir al docente y estudiante en su quehacer dentro y fuera del aula.
- Se debe buscar que el alumno utilice y maneje dichas herramientas, sin depender de ellas en su proceso de aprendizaje, sin que inhiba su capacidad de análisis y razonamiento en plantear y resolver problemas prácticos.
- En varias asignaturas del área de matemáticas, existe aún resistencia por parte de los docentes en utilizar las aplicaciones web como herramientas metodológicas porque consideran que una ciencia exacta no puede limitarse a resolver ejercicios, sino a plantear problemas, por ello prefieren continuar con el

método tradicional de impartir clases magistrales.
- El mayor desafío para conseguir éxito en el aprendizaje de los estudiantes es superar la des-conexión.

Referencias

Acuña, M. (2016). *Gamificación en la Educación: aprender jugando* (Infografía). Recuperado de: ttps://www.evirtualplus.com/gamificacion-en-la-educacion-aprender-jugando-infografia/

Aguilar J, Valencia A, Martínez M, Vallejo A. (2002). Un modelo estructural de la motivación intrínseca en estudiantes universitarios. En A. Bazán y A. J. Arce (Eds.). *Estrategias de evaluación y medición del comportamiento en psicología*. Sonora: Instituto Tecnológico de Sonora/ Universidad Autónoma de Yucatán. 165-85.

Arrieta. M. (1998). Medios materiales en la enseñanza de la matemática. *Revista de Psicodidáctica*. 5. 107 – 114.

Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: a phenomeno graphic study. *International Journal of Technology and Design Education*. 26(1). 61-79. DOI: https://doi.org/10.1007/s10798-015-9300-9

Canales, A., Fernández, M., & Ulate, G. (2020). Aprender y enseñar con recursos TIC: experiencias innovadoras en la formación docente universitaria. *Revista Ensayos Pedagógicos*. 15(1). 235-248.

Carbonero M, Navarro Z, J (2006). Entrenamiento de alumnos de Educación Superior en estrategias de aprendizaje en matemáticas. *Psicothema*. 18 (3). 348-352. Recuperado de: http://www.psicothema.com/pdf/3221.pdf.

Carvajal, L., Covarrubias, J., González, J., & Uriza, J. (2019). Uso de tecnología en el aprendizaje de matemáticas universitarias. *RITI Journal*. 7(13). 77-82.

Castels M (2001). La Galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad, Plaza y Janés, Barcelona. *Revista Empresa y Humanismo*. 2. DOI: https://doi.org/10.15581/015.5.34572.

Contreras, R., Eguia, J. (2016). Gamificación en aulas universitarias. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/319629646 Gamificación en aulas universitarias.

García-Valcácel, A. & Tejedor, F.J. (2010). Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de Castilla y León. *Revista de Educación*, 352, 125-148.

Garcés-Prettel, M., Cantillo, R. R., y Ávila, D. M. (2014). Transformación pedagógica mediada por tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Saber, Ciencia y Libertad*, 9(2), 217-228.

Echegaray, J. P. (2014). ¿Y si enseñamos de otra manera? Competencias digitales para el cambio metodológico. *Caracciolos*, 2.

EDUCACIÓN 3.0 □ | Líder informativo en innovación educativa (educaciontrespuntocero.com)

Enseñanza de la matemática: Modesto Arrieta Llaramendi (1998) COLLETE, Jean Paul.

INEGi (2020). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares* (ENDUTIH, 2020). México: INEGI/SCT/IFT.

Escorcia, E., Riveros, V., & Escorcia, R. (2021). Estrategia TIC para enseñar la función lineal en estudiantes universitarios. *Revista Boletín Redipe*, 10 (9), 413-429.

Grupo Planeta (GBS), (2015). *25 herramientas para enseñar Matemáticas con las TIC*. Infografía. Recuperado de: http://www.aulaplaneta.com/2015/09/21/infografias/25-herramientas-paraensenar-matematicas-con-las-tic-3/

Kemp, Simon (2020). Digital 2020. Global digital overview. *We are social*. Recuperado de: https://wearesocial.com/uk/blog/2020/01/digital-2020-3-8-billion-people-use-social-media/

Martínez Méndez, J., Martínez Méndez, F. J., y López Carreño, R. (2012). Portales educativos españoles: revisión y análisis del uso de servicios Web 2.0. *Investigación bibliotecológica*. 26 (58). 47-69.

Mendoza, H., Burbano, V., & Valdivieso, M. (2019). El Rol del Docente de Matemáticas en Educación Virtual Universitaria. Un Estudio en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. *Formación universitaria*. 12 (5). 51-60. DOI: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000500051

Muñoz, M. (2016). *Las TIC en educación: "kahoot!" como propuesta de gamificación e innovación educativa para Educación Secundaria en Educación Física* (Tesis). España: Universidad Internacional de La Rioja.

Otero, A., Rivera, W., Pedraza, C., & Canay, J. (2019). TIC para la educación: sistema adaptativo basado en mecanismos de aprendizaje automático para la apropiación de tecnologías en estudiantes de educación media. *Revista Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*. 21 (3), 526-543. DOI: www.doi.org/10.36390/telos213.03

Pabon-Gómez J. (2014). Las TICs y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática. *Eco. Mat*. 5 (1): 37-48.

Pastran, M., Gil, N., & Cervantes, D. (2020). En tiempos de coronavirus: las TIC´S son una buena alternativa para la educación remota. *Revista Boletín Redipe*, 9 (8), 158-165. DOI:https://doi.org/10.36260/rbr.v9i8.1048.

Rodríguez, J., Light, D., Pierson, E. (2014). Khan Academy en aulas chilenas: innovar en la enseñanza e incrementar la participación de los estudiantes en matemática. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires, Argentina.

Román, J. M. (2007). Métodos de enseñanza centrados en el aprendizaje del alumno. En L. González-Dóniz y S. Souto-Gamba (Eds.), *Educación en Fisioterapia: convergencia, renovación y calidad*. A Coruña: Servicio de Publicaciones de la Universidad de A Coruña. 73-94.

UNIR. (2021, Marzo 22). El uso de las TIC en las Matemáticas. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=SorgK0j2jiE

Villota, J., & Gonzáles, M. (2019, mayo). Concepciones de los profesores universitarios de matemáticas sobre la implementación y uso de las Tics para la enseñanza de contenidos matemáticos. Brasil: Associacao Brasileira de Educacao a Distancia.

Statista: el portal de estadísticas para datos de mercado, investigaciones de mercado y estudios de mercado.