

Artículo de Investigación

Efecto del uso e integración de dispositivos móviles y recursos educativos digitales en Matemáticas con estudiantes de Ingeniería

Mobile devices and digital educational resources usage and integration effect in Mathematics with Engineering students

Francisco Javier Jara Ulloa¹: Universidad Autónoma de Nayarit, México.

jaraulloa@uan.edu.mx

María Teresa Casillas Alcalá: Universidad Autónoma de Nayarit, México.

terecasillas07@uan.edu.mx

Fecha de Recepción: 15-04-24

Fecha de Aceptación: 09-07-2024

Fecha de Publicación: 09-07-2024

Cómo citar el artículo:

Jara Ulloa, F. y Casillas Alcalá, M. (2025). Efecto del uso e integración de dispositivos móviles y recursos educativos digitales en matemáticas con estudiantes de Ingeniería. [Mobile devices and digital educational resources usage and integration effect in Mathematics with Engineering students]. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 01-15. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-298>

Resumen:

Introducción: El uso de dispositivos móviles y recursos educativos digitales ha tenido un efecto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes post pandemia, dentro del proceso de la enseñanza- aprendizaje, son una herramienta primordial y su integración en los procesos educativos son parte fundamental en su aprendizaje. **Metodología:** Fue un estudio cuantitativo, descriptivo, observacional; en retrospectiva, dado que se recopilaron datos de las

¹ Francisco Javier Jara Ulloa: Profesor-Investigador de Ingeniería Mecánica. Universidad Autónoma de Nayarit, México.

medias o promedios grupales de las generaciones pre pandemia y post pandemia. La recolección de datos se realizó a través de la recopilación del historial de las listas de las Unidades de Aprendizaje de Cálculo Integral. **Resultados:** Para el análisis de datos se estudiaron las calificaciones finales de cada uno de los estudiantes, con las variables: promedio, aprobados y porcentaje de aprobados. **Discusión:** Se compararon los resultados con los datos históricos previos a la pandemia del Covid19 y posteriores a ésta. **Conclusiones:** La integración de herramientas tecnológicas, como los dispositivos móviles, aulas virtuales y recursos educativos digitales si bien no son determinantes para incrementar los aprendizajes, si favorecen su acceso, integración, asimilación y por consiguiente mejoran el incremento en el rendimiento académico.

Palabras clave: rendimiento académico; dispositivos móviles; recursos educativos digitales; estudiantes; covid19; procesos educativos; competencias digitales; herramientas tecnológicas.

Abstract:

Introduction: The use of mobile devices and digital educational resources has had a positive effect on the academic performance of post-pandemic students, within the teaching-learning process, they are an essential tool and their integration in the educational processes are a fundamental part of their learning. **Methodology:** It was a quantitative, descriptive, observational and retrospective study, since data were collected on the group average of the pre-pandemic and post-pandemic generations. Data collection was done through the collection of the history of the list of the Integral Calculus Learning Unit. **Results:** For data analysis, the final grades of each of the students were studied, with the following variables: average, passing grades and percentage of passing grades. **Discussions:** The results were compared with historical data prior to the Covid19 pandemic and after the Covid19 pandemic. **Conclusions:** The results were compared with historical data prior to the Covid19 pandemic and after the Covid19 pandemic.

Keywords: academic performance; mobile devices; digital educational resources; students; covid19; educational processes; digital competencies; technological tools.

1. Introducción

El uso de los dispositivos móviles y los recursos educativos digitales se consolidó a partir de la contingencia por Covid-19. Los docentes se vieron en la necesidad de integrar e implementar las tecnologías en los procesos educativos. lo que provocó la urgencia en desarrollar y fortalecer sus propias competencias digitales.

Las instituciones educativas, una vez que se regresó a las aulas, después de la contingencia, tuvieron que adaptar y modificar su infraestructura física, de tal forma que profesores y estudiantes tuvieran acceso a internet y centros de cómputo adecuados para poder hacer uso de ellos y conectar sus dispositivos móviles a la red de internet.

Los estudiantes por otra parte, aunque estaban preparados en el uso de dispositivos móviles y tenían la habilidad digital propia de su generación, algunos de ellos carecían de los recursos económicos para poderlos adquirir. Esto llevó a la Educación Superior a adaptar las metodologías de enseñanza-aprendizaje para su integración, mientras que los estudiantes también vieron condicionado su proceso de aprendizaje a dichas tecnologías.

Esta adaptación tecnológica ha cambiado la dinámica educativa y ha planteado nuevos retos en la comunidad educativa. La necesidad de utilizar los dispositivos móviles y los recursos

educativos digitales han transformado la manera que se imparten y reciben las clases, llevando el proceso educativo bajo un enfoque más interactivo y participativo.

Sin embargo, esta transición también ha destacado la brecha digital existente entre los participantes de la comunidad educativa, lo que ha requerido de estrategias adicionales por parte de las instituciones educativas para garantizar la equidad en el acceso a la educación, docentes e instituciones, buscaron soluciones creativas y adaptativas para lograrlo.

Previo a la pandemia, Pulido Huertas *et al.* (2016) presentaron un análisis por la innovación de la inclusión de los dispositivos móviles en la educación, donde destacan el reto al que se enfrentan los docentes para garantizar el proceso de aprendizaje, desarrollar las competencias digitales y por ende una educación integral. Esto implica la aplicabilidad de nuevas estrategias en el aula donde el estudiante se educa como un sujeto competitivo en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), lo que obliga a los docentes como los principales responsables del proceso educativo y así también se les exige estar a la vanguardia de los cambios y avances tecnológicos.

Al inicio de la pandemia, las competencias digitales se convirtieron en una necesidad permanente, la sociedad demandó una educación actualizada e innovadora, incluyente de las tecnologías disponibles para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Docentes y estudiantes se vieron en la necesidad de buscar alternativas de solución de la problemática presentada, que incluyó la actualización tecnológica y la adquisición de equipos de cómputo o dispositivos móviles. En un estudio realizado para México, se encontró que “en la mayoría de las escuelas públicas y privadas, los docentes han tenido que adquirir de manera acelerada e inmediata la competencia digital para enfrentar con éxito el cambio originado por la pandemia” (Aguilar y Otuyemi Rondero, 2020, párr. 9).

Esta rápida adaptación tecnológica resalta la importancia de que los docentes estén preparados para utilizar eficazmente las herramientas digitales en el aula. Además, subraya la necesidad de que las instituciones educativas proporcionen la capacitación y orientación continua y adecuada para que los profesores puedan integrar las TICs de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas.

La formación docente en el uso de la tecnología educativa es fundamental para que los estudiantes reciban una educación de calidad. Los profesores deben ser capaces de aprovechar al máximo las herramientas digitales disponibles para mejorar y actualizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, apoyándose con los nuevos métodos tecnológicos que la educación actual requiere.

Existen algunos estudios que muestran el análisis de los resultados o el rendimiento académico de los estudiantes durante y después de la pandemia, la mayoría de ellos mediante la integración del uso de dispositivos móviles y recursos educativos digitales. Estas investigaciones proporcionan valiosa información sobre los efectos de la tecnología en el aprendizaje.

La evaluación del rendimiento académico es fundamental en el ámbito educativo, se puede considerar que “es un nivel de conocimientos demostrado en un área o materia, comparado con la norma de edad y nivel académico, por lo que el rendimiento del alumno debería ser entendido a partir de sus procesos de evaluación” (Jiménez, 2000, como se citó en Chong González, 2017, p. 92).

En el contexto actual, los dispositivos móviles han adquirido una importancia significativa en el ámbito educativo. Para Martínez González, “Los dispositivos móviles son aparatos de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales” (2011, p. 7).

Referente al aprendizaje con dispositivos móviles y su influencia en el aprendizaje de la matemática se encontró que para ofrecer mejoras en la educación se pueden considerar en esta categoría a los “teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, tablets, entre otros, donde el estudiante puede acceder desde cualquier lugar o momento a contenidos seleccionados por el docente de acuerdo al conocimiento que se pretende compartir” (Gutiérrez, 2013, como se citó en Campuzano-López *et al.*, 2021, p. 669).

En la constante búsqueda para mejorar la calidad educativa, se han explorado diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje que se adaptan a las características y necesidades de los estudiantes. En este sentido, George Reyes (2021) analiza la percepción de los estudiantes respecto a la implementación de estrategias de enseñanza-aprendizaje basadas en la interacción comunicativa, la selección de materiales y las herramientas tecnológicas utilizadas para la evaluación. Lo que proporciona una mayor comprensión de como los estudiantes se benefician con las metodologías y los desafíos a los que se enfrentan.

En su experiencia, Manrique-Losada, comparte su visión en la cocreación de Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA) los cuales han emergido como una estrategia en la Educación Superior que ofrece grandes oportunidades para la colaboración y la innovación. Según su análisis es, “un proceso de interacción que nace y termina con el usuario, dado que su objetivo es crear, de forma colaborativa, contenidos entre el usuario y el diseñador de una experiencia, producto o proceso” (Manrique-Losada, 2020, p. 102).

El impacto que tuvo la pandemia de Covid-19 en la educación ha sido objeto de estudio en diversas áreas. En este sentido, el rendimiento académico ha generado interés de investigación en la comunidad educativa. En un estudio reciente, Casillas Alcalá y Jara Ulloa (2024) presentaron los resultados sobre el rendimiento académico en tiempos de pandemia en las asignaturas de cálculo diferencial, cálculo integral y cálculo superior en estudiantes del Programa Académico de Ingeniería Mecánica de una universidad de México.

En un mundo en constante evolución, el ámbito educativo no se queda al margen de los cambios y desafíos actuales. La dinámica de crecimiento del mundo actual plantea nuevas demandas y oportunidades en la educación, los resultados académicos se están presentando en los jóvenes que se encuentran incursionando y egresando del nivel superior, por lo que es imperante la toma de decisiones a nivel mundial para mejorar y actualizar los procesos educativos, de acuerdo con las necesidades y expectativas del entorno.

En este contexto, es fundamental el tener que revisar y adaptar continuamente los enfoques educativos para garantizar que los estudiantes se encuentren preparados al momento de enfrentar los futuros desafíos. Esto implica que los docentes universitarios estén en una constante actualización y mejora de sus prácticas pedagógicas.

1.1 Objetivos

Analizar el rendimiento académico de los estudiantes en la etapa pre y post pandemia del Covid-19 para detectar si hubo algún cambio en su rendimiento académico en la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral.

Generar gráficos estadísticos descriptivos con las calificaciones pre y post pandemia de los estudiantes con su respectivo análisis, para su estudio y futura difusión.

Analizar e interpretar los resultados obtenidos para generar las conclusiones y comparar con resultados de investigaciones similares.

Socializar los resultados obtenidos en revistas y eventos académicos de difusión y divulgación para que sirva de base a otros investigadores.

2. Metodología

La presente investigación se llevó a cabo con estudiantes de segundo semestre en la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral en el Programa Académico de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), México.

El proceso de realización se llevó a cabo de la siguiente manera: en primer lugar, se definió el problema de investigación, que consistió en ver los resultados académicos de los estudiantes en la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral. Esta etapa proporcionó los datos necesarios para su análisis posterior. Después, se llevó a cabo una investigación documental sobre los resultados o promedios de calificaciones históricos para finalmente realizar el análisis de los datos obtenidos y su publicación.

El diseño de la investigación de acuerdo con Hernández Sampieri *et al.* (2014) presenta un enfoque mixto, puesto que combina los enfoques cualitativo y cuantitativo, debido a que lleva a cabo los procesos de: plantear el problema mixto, recolectar y analizar datos, generar inferencias y elaborar el reporte de resultados. La combinación de estos dos enfoques ha permitido una comprensión más completa y profunda de los resultados académicos de dicha Unidad de Aprendizaje.

Mediante este tipo de estudio, se ha buscado no solamente identificar los patrones o tendencias en los resultados académicos, sino también pretende comprender los posibles factores que pueden influir en ellos, para finalmente emitir las conclusiones y sugerencias pertinentes para mejorar los procesos educativos.

La recolección de datos como lo menciona Anderson *et al.* (2008) son datos de series de tiempo, porque fueron obtenidos a lo largo de varios periodos. Estos datos fueron extraídos de los registros de las calificaciones en el Sistema de Administración Documental y de Control Escolar (SADCE), específicamente en la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral, de los años 2018 a 2023, con una población de 137 estudiantes.

Este enfoque de recolección de datos permite analizar las tendencias y patrones del rendimiento académico a lo largo de un periodo de tiempo, lo que proporciona una visión más amplia del comportamiento de los resultados en la Unidad de Aprendizaje y facilita identificar las posibles fluctuaciones o cambios en el desempeño académico de los estudiantes.

Respecto al rendimiento académico, se puede considerar que “es la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante, desarrollado y actualizado a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período, que se sintetizan un calificativo final que evalúa el nivel alcanzado” (Chadwick, 1979 como se citó en Albán Obando y Calero Mieles, 2017, p. 214)

Para el análisis del rendimiento académico se contemplaron todos los estudiantes inscritos en la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral en los ciclos escolares que comprendieron los años 2018 a 2023 del Programa Académico de Ingeniería Mecánica en la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías (UACBI) de la UAN. Se realizó el análisis para cada año (semestre) escolar en que se impartió dicha Unidad de Aprendizaje, considerando lo siguiente: 37 estudiantes para el año 2018, 33 para el año 2019, 19 para el 2020, 15 para los años 2021 y 2022, terminando con 18 estudiantes en el año 2023.

En el análisis de datos se estudiaron las calificaciones finales de cada uno de los estudiantes, realizando un comparativo entre las seis generaciones analizadas, utilizando como variables: el promedio, la cantidad de estudiantes aprobados y el porcentaje de aprobados. Considerando de acuerdo con el Reglamento de Estudios de Tipo Medio Superior y Superior de la Universidad Autónoma de Nayarit, en su apartado Capítulo V de la Evaluación del Aprendizaje. Capítulo 36 que dice: “Las calificaciones de las unidades de aprendizaje se expresarán en una escala de 0 a 100, siendo la mínima aprobatoria de 60, para los Niveles Medio Superior y Superior” (Universidad Autónoma de Nayarit [UAN], 2012, p. 12). Se consideró, además la calificación mínima, máxima y la variación entre ellas para cada año revisado.

La investigación o análisis se realizó a partir del retorno a las aulas. Los resultados obtenidos con las técnicas o estrategias pre-pandemia comparado con los resultados académicos obtenidos mediante la integración de los dispositivos móviles y recursos educativos digitales empleados después de la pandemia del Covid-19. Se observaron dos años antes de la pandemia (2018 y 2019), durante la misma (2020 y 2021) que se desarrolló mediante el trabajo en línea y los dos años posteriores (2022 y 2023) cuando se regresó a las instituciones educativas cuidando la sana distancia y conservando algunas de las estrategias empleadas en el trabajo a distancia, como las aulas virtuales y los dispositivos móviles.

La comparación del promedio se realizó mediante la Prueba Z de la desviación normalizada, para determinar con este estadístico la probabilidad de que los resultados obtenidos se deban al azar y no al efecto de la estrategia utilizada (Pagano, 2006).

Esta prueba ofrece una medida objetiva para evaluar si las diferencias observadas en los promedios de las calificaciones son estadísticamente significativas. Al utilizarla, se puede determinar si las variaciones en los resultados se pueden atribuir a factores específicos o si bien son producto de la aleatoriedad.

Para esto, se consideró la media de los dos años anteriores a la pandemia como el promedio y la desviación estándar de la población en estudio. Se comparó con la media (promedio y desviación estándar) de los años pandemia y postpandemia, para poder asumir la conclusión presentada referente al aprovechamiento académico.

Los datos fueron recolectados, organizados y analizados en SPSS (IBM Corp., 2024) para calcular el estadístico de la prueba Z y Excel, donde se realizó una tabla con los mismos, se organizaron por año para obtener el promedio, la desviación típica o estándar, la calificación mayor y menor. Posteriormente se elaboró la gráfica para cada año o ciclo escolar y se realizó el análisis comparativo.

Los recursos empleados fueron:

- La plataforma Moodle, que es “un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) diseñado para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un único sistema

robusto, seguro e integrado para crear entornos de aprendizaje personalizados” (2024, párr. 1). Como aula virtual, donde se alojó el curso y las actividades que contestaban los estudiantes, tales como: el foro de discusión, las tareas o portafolios a entregar y los exámenes. Todo lo anterior para validar las competencias desarrolladas durante el curso. Se anexaron además los instrumentos y rúbricas de evaluación de los productos solicitados.

- Khan Academy, cuya misión es: “proporcionar una educación gratuita de clase mundial para cualquier persona en cualquier lugar” (2024, párr. 1). Como una plataforma de apoyo o tutor virtual, donde los estudiantes realizan las actividades correspondientes al curso y completar por lo menos el 60% de avance en las mismas para considerarles como actividad completada.
- Videos explicativos de YouTube, cuya misión es: “es darles a todos una voz y mostrarles el mundo” (2024, párr. 1). Principalmente del canal de “Jaramáticas” entre otros, como recursos de apoyo y que el estudiante tiene la libertad de decidir cualquier otro canal o herramienta tecnológica, aunados a las clases presenciales.

El criterio de inclusión y exclusión para esta investigación se basó en considerar a todos los estudiantes inscritos en la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral en los ciclos escolares que abarcaron los años 2018 a 2023 del Programa Académico de Ingeniería Mecánica en la UACBI. Se excluyeron aquellos estudiantes que no terminaron el curso y dieron de baja la Unidad de Aprendizaje.

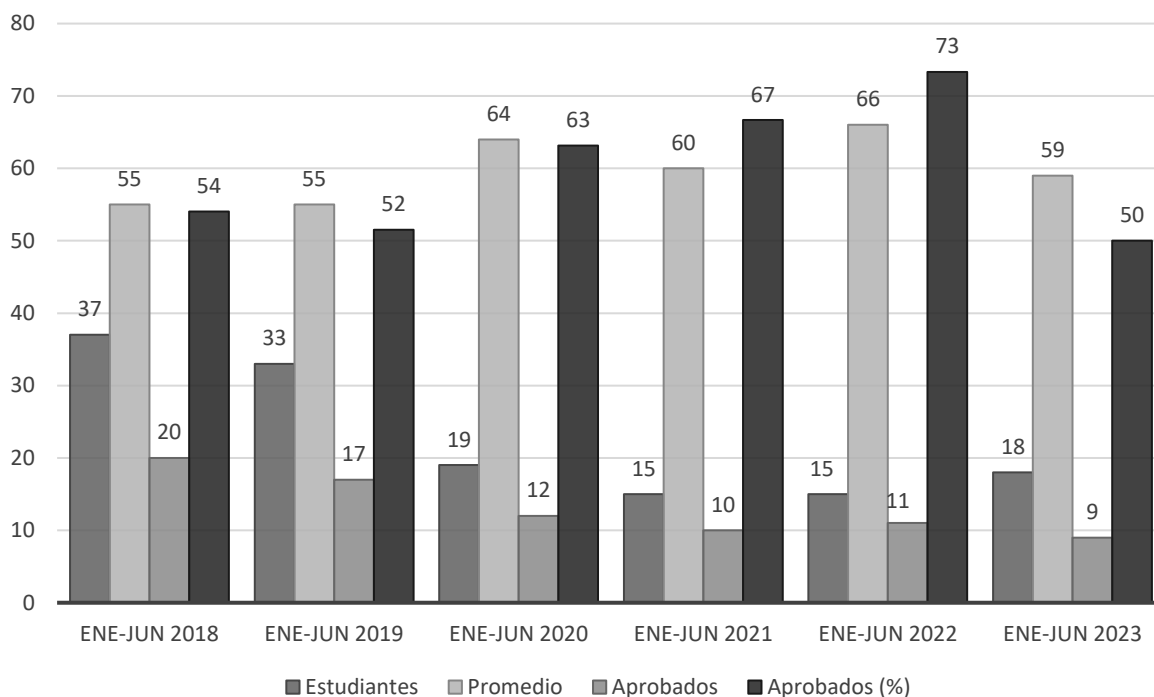
Este enfoque de selección de muestra, garantiza que se incluyan datos representativos de todos los estudiantes que participaron en la Unidad de Aprendizaje durante el periodo de estudio. Al considerar únicamente aquellos que culminaron el curso, se asegura que los resultados reflejen de manera precisa el desempeño académico de los estudiantes en la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral.

3. Resultados

Para realizar un análisis de los resultados obtenidos en la investigación, se muestra la Figura 1, donde se presenta el registro de los estudiantes de la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral del Programa Académico de Ingeniería Mecánica en la UCBI de la UAN. En esta figura se observan los registros de estudiantes del año 2018 hasta el 2023, proporcionando información detallada sobre el promedio que se obtuvo en cada grupo o generación, así como la cantidad de estudiantes aprobados y el porcentaje que representa.

Figura 1.

Registro de estudiantes de la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral de 2018 a 2023.



Fuente: Elaboración propia (2024).

Es importante mencionar que los primeros dos años (2018 y 2019) las clases fueron presenciales y en marzo de 2020, comenzaron las clases a distancia por motivo de la pandemia por Covid19, lo que significa que los últimos cuatro años (2020 a 2023) se ha implementado de manera integral y formal el uso de dispositivos móviles y recursos educativos digitales, algo que en los primeros dos años se utilizaba como una herramienta complementaria.

Las tendencias durante estos años muestran que el ingreso de estudiantes a la carrera de Ingeniería Mecánica ha disminuido desde el inicio de la pandemia, de tener 37 y 33 en los años 2018 y 2019 respectivamente; disminuyó a 19, 15, 15 y 18 en los años de 2020 a 2023, lo que implica una reducción de prácticamente el 50%.

El aprovechamiento académico (promedio) de los estudiantes durante y postpandemia se ha incrementado respecto a los años anteriores, de obtener promedios grupales de 55 en los años 2018 y 2019 pasaron a promedios de 64, 60, 66 y 50 para los años 2020 a 2023 respectivamente. Un aspecto que parece incrementarse es lo relativo a la relación o proporción de estudiantes que han aprobado el curso de Cálculo Integral, de tener un 52 y 54% de estudiantes aprobados en los años 2018 y 2019 respectivamente a porcentajes del 63, 67, 73 y 50% para los años del 2020 al 2023, a excepción del último, 2023 donde parece que la tendencia no se mantiene.

Para complementar el análisis estadístico de los datos recolectados en los últimos seis años, se presenta la Tabla 1. En esta tabla, se detallan los resultados de la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral para cada año, incluyendo la cantidad de estudiantes que la cursaron (Estudiantes), el promedio grupal (Promedio), la calificación mínima obtenida (Calif. Min.), la calificación máxima (Calif. Max.) y la desviación estándar (Desviación) del grupo para medir el grado de dispersión de las calificaciones.

Tabla 1.

Registro estadístico de estudiantes de la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral de 2018 a 2023.

Curso	Estudiantes	Promedio	Calif. Min.	Calif. Max.	Desviación
Ene-Jun 2018	37	55	0	95	24.9
Ene-Jun 2019	33	55	0	95	23.6
Ene-Jun 2020	19	64	40	96	14.7
Ene-Jun 2021	15	60	10	90	24.3
Ene-Jun 2022	15	66	30	95	18.5
Ene-Jun 2023	18	59	35	95	16.4

Fuente: Elaboración propia (2024).

De la Tabla 1 Se puede inferir que el aprovechamiento académico (medido por el promedio) se ha incrementado con la integración y uso de los dispositivos móviles y recursos educativos digitales como una herramienta integral del proceso educativo, de 55 para los años 2018 - 2019 pasó a 62 para los años 2020 -2023.

Para determinar el efecto del azar en el aprovechamiento académico, se hicieron las siguientes consideraciones:

1. El promedio se obtuvo como la media aritmética de los años 2018 y 2019, $\mu = 55$, de la misma forma, la desviación estándar de la población es $\sigma = 24.3$.
2. Se comparó con la media aritmética de los años 2020 a 2023 y se consideró como una muestra por el tamaño menor a 30. Resultando, $\bar{x} = 62$ y $n = 17$.

Se calculó la probabilidad de

$$P(x > \bar{x}) = P\left(Z > \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}\right)$$

Se normalizó el dato para una muestra con el error estándar de la media

$$Z = \frac{62 - 55}{24.3 / \sqrt{17}} = 1.19$$

Se calculó la probabilidad

$$P(x > 62) = P(Z > 1.19)$$

Se realizó la operación del cálculo del estadístico utilizando SPSS versión 21 (IBM Corp., 2024), con un resultado de 0.8827, al considerar un resultado mayor se tendría como resultado: $1 - 0.8827 = 0.1173 = 11.73\%$ lo que implica un porcentaje alto de que los resultados se deban al azar o a otros factores.

También se puede observar que antes de la pandemia había una variación significativa en el rendimiento académico. Había estudiantes que no cumplían con los rasgos valorativos o no entregaban las evidencias o productos solicitados. Sin embargo, después de la pandemia, se notó una mejora en el aprovechamiento académico y una mayor homogeneidad en los grupos,

con una variación es menor en sus resultados. Aunque hay una disminución considerable en el tamaño de los grupos, la tendencia sugiere un mejor desempeño estudiantil en general, lo que podría ser atribuible a la adaptación a nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje durante la contingencia.

4. Discusión

Para el uso de los dispositivos móviles en el ámbito educativo, es importante mencionar y se coincide que se pueden utilizar de algunas de las siguientes tres formas:

- Usar los dispositivos móviles como un canal para distribuir contenido educativo.
- Usar los dispositivos móviles para crear contenido educativo en experiencias fuera del aula de clase.
- Usar los dispositivos móviles para generar nuevas formas de interacción en clase y para potenciar el contenido educativo impreso. (Chiappe, 2016, p. 9)

Para esta investigación, se aplicaron las formas mencionadas anteriormente y además durante el periodo de la pandemia, el uso de dispositivos móviles fue la forma única disponible de distribuir el contenido educativo.

Para el desarrollo de las competencias digitales del docente, las diversas metodologías emergentes de enseñanza-aprendizaje realizan aportaciones significativas en la educación aprovechando los avances en las TIC y coinciden que el rol del docente en el contexto actual “a través de la mejora de sus competencias comunicativas y tecnológicas, participa con los estudiantes de una mayor interactividad con los contenidos y actividades del curso, organizando comunidades de aprendizaje en procesos de apertura, conectividad, autonomía y diversidad” (Reyna Ledesma *et al.*, 2022, p.28).

Para George Reyes, como respuesta a la pandemia, las instituciones educativas con el fin realizar una transición a la educación en línea y garantizar la continuidad académica, consideraron acciones para la integración de los recursos digitales que si bien es cierto pueden ser muy variadas, en su estudio realizado para 13 universidades de México menciona que: “todas ellas convergen en la necesidad de desarrollar tres competencias indispensables para garantizar la continuidad: la interacción comunicativa, la habilidad para seleccionar o diseñar materiales, y la evaluación con el uso de las tecnologías” (2021, p. 39).

Referente al rendimiento académico, los resultados muestran que el promedio se incrementó ligeramente, aunque no de manera significativa. Sin embargo, este aumento podría estar influenciado por otros factores o variables no consideradas en el estudio. En este sentido también se encontró “que no se puede afirmar que el uso del dispositivo móvil aumente el rendimiento académico de los estudiantes universitarios objeto de estudio. No obstante, los estudiantes manifiestan que el dispositivo móvil le facilita la comprensión de los contenidos de aprendizaje” (Barba, Yasaca y Manosalvas, 2015; Martínez, 2016; Qi, 2019; Vergel, Martínez y Zafra, 2015, como se citó en Romero-Rodríguez *et al.*, 2021, p. 332). Estos hallazgos sugieren que, si bien los dispositivos móviles no pueden tener un impacto directo en el rendimiento académico, si pueden influir positivamente en el proceso de comprensión de los contenidos.

Al igual que Alexander *et al.* (2019) consideramos que el *mobile learning* se está posicionando en las tendencias de uso en la educación superior. Los estudiantes las utilizan en su día a día, empleando herramientas como plataformas de realidad aumentada, realidad virtual e

inteligencia artificial. Este cambio evidencia una transformación en la forma en que se accede y se procesa la información educativa.

En un estudio presentado por Calderón Loeza y Sánchez Escobedo (2021) sobre el impacto del uso de dispositivos móviles en el aprendizaje de estudiantes adolescentes, se encontró que más del 70% de los estudios revisados mostraron un impacto positivo en el aprendizaje. Además, este impacto se clasificó en tres grupos: el rendimiento académico, actitud hacia el dispositivo y la autonomía en el aprendizaje. Por lo que los resultados obtenidos en la presente investigación están considerados en algunos de estos grupos. Aunque si bien no mejoraron de manera significativa en el resultado académico, si se evidenció un avance en el manejo de los dispositivos y la autonomía para gestionar el aprendizaje.

5. Conclusiones

Dentro de los resultados observados en la presente investigación, se pueden generar algunas conclusiones importantes, así como plantear interrogantes y propuestas que permitirán mejorar en un futuro cercano el trabajo de los profesores y estudiantes, generando ambientes y escenarios de aprendizajes basados en el uso y la integración de la tecnología.

En primer lugar, la integración de los dispositivos móviles y los recursos educativos digitales, tales como: plataformas educativas (como Moodle), tutores virtuales (como Khan Academy) y videos tutoriales de YouTube, facilitan la asimilación y acceso a la información. Aunque no está claro, si incrementan significativamente el aprovechamiento académico. Los resultados muestran un ligero incremento con los estudiantes durante y después de la pandemia, lo cual favorece los procesos de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Integral.

La pandemia, aceleró la integración de la tecnología en la educación, lo que plantea desafíos y oportunidades para el futuro del aprendizaje. Es imperante el seguir adaptando las metodologías educativas para aprovechar al máximo el potencial de la tecnología mientras se garantiza la equidad en el acceso a la educación digital.

Para obtener mejores resultados en el uso de los dispositivos móviles y recursos educativos digitales en los procesos educativos, se recomienda realizar actividades que integren el uso y evaluación de dichos dispositivos. Estas actividades deben formar parte de los rasgos a evaluar, ser generadoras de aprendizaje y análisis por parte de los estudiantes. No deben utilizarse solamente para la comprobación de resultados. De lo contrario, existe el riesgo de que se conviertan en un distractor del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La cantidad de estudiantes en ingeniería, específicamente Ingeniería Mecánica dentro de la Universidad Autónoma de Nayarit ha experimentado una notable disminución, llegando aproximadamente a la mitad de los niveles registrados en los años previos a la pandemia (2018 - 2019). Esta reducción significa una seria preocupación para la Universidad en lo referente al trabajo que realizan en su comunidad estudiantil y resalta la necesidad de implementar estrategias para revertir esta tendencia.

Se puede observar en los resultados obtenidos que los grupos post pandemia muestran una mayor homogeneidad, ya que presentan una menor variación en sus calificaciones respecto a las generaciones anteriores. Esta menor variación puede facilitar el trabajo docente, especialmente en el diseño de evaluaciones diagnósticas y en establecer puntos de partida para las actividades académicas de dicha Unidad de Aprendizaje.

Este cambio en la composición de los grupos estudiantiles podría tener implicaciones positivas y negativas. Por un lado, una mayor homogeneidad podría mejorar la preparación de los estudiantes, facilitando los procesos de planificación y desarrollo de las actividades académicas. Sin embargo, la reducción en el número de estudiantes puede implicar desafíos para la universidad relativos a la retención estudiantil y el acceso a la educación superior.

Dentro de las interrogantes están las que se generan dentro del presente estudio se plantean diversas preguntas como las siguientes: ¿Qué está sucediendo en los demás Programas Académicos al interior de la Universidad, en el país y en el mundo después de la pandemia? ¿Cómo influye el uso y la integración de los dispositivos móviles no solo en el aprovechamiento académico, sino también en las actitudes y aptitudes hacia el estudio? ¿Cómo será el desarrollo de los futuros profesionales de la generación Covid19? ¿Cuáles son los factores que inciden en el abandono y deserción escolar después de la pandemia?

Estas interrogantes implican la necesidad de realizar estudios exhaustivos para comprender no solo los resultados académicos, sino también los aspectos emocionales, la satisfacción con el uso de las tecnologías y otros factores relacionados. El análisis de estas preguntas no solo proporcionaría una comprensión más completa de los efectos de la pandemia en la educación, sino que también permitiría desarrollar estrategias más efectivas para enfrentar los desafíos actuales y futuros en el ámbito educativo.

Además, sería interesante explorar más a fondo el impacto de estos recursos en diferentes aspectos del aprendizaje, como la motivación, la participación y la autonomía del estudiante. Esto, podría proporcionar información más completa de cómo aprovechar al máximo el potencial del uso de la tecnología en el ámbito educativo.

Para futuras investigaciones y analizar el impacto completo de la tecnología en todas sus dimensiones, se recomienda considerar la actitud hacia el uso de dispositivos móviles y la autonomía en el aprendizaje. Además, sería importante investigar los motivos del abandono y deserción escolar, así como entender por qué algunos estudiantes están dejando de estudiar después de la pandemia. Esto, ayudaría a comprender mejor cómo la tecnología afecta diversos aspectos del proceso educativo y permitirían desarrollar mejores estrategias. Es crucial, profundizar en estas áreas para diseñar políticas y programas educativos inclusivos y más efectivos.

6. Referencias

- Aguilar, R. y Otuyemi Rondero, E. (2020). *La competencia digital es una necesidad permanente*. <https://bit.ly/3WbhP2N>
- Albán Obando, J. y Calero Mieles, J. (2017). El rendimiento académico: aproximación necesaria a un problema pedagógico actual. *Revista Conrado*, 13(58), 213-220. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/498>
- Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murphy, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R. y Weber, N. (2019). *EDUCAUSE Horizon Report: 2019 Higher Education Edition*. EDUCAUSE.
- Anderson, D., Sweeney, D. y Williams, T. (2008). *Estadística para administración y economía*. CENGAGE Learning.

- Calderón Loeza, G. y Sánchez Escobedo, P. (2021). Impacto del uso de dispositivos móviles en el aprendizaje de estudiantes adolescentes. *Revista Emerging Trends in Education*, 3(6), 31-50. <https://revistaemerging.ujat.mx/index.php/emerging/article/view/4040>
- Campuzano-López, J., Pazmiño-Campuzano, M. y San Andrés-Laz, E. (2021). Dispositivos móviles y su influencia en el aprendizaje de la Matemática Mobile. *Revista Ciencias de la educación*, 7(1), 648-662. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1669>
- Casillas Alcalá, M. y Jara Ulloa, F. (2024). Rendimiento académico en la pandemia con estudiantes de matemáticas. En B. Kloss (Eds.), *Planteamientos educativos adaptados a las nuevas necesidades docentes*. Peter Lang.
- Chiappe, A. (2016). *Tendencias sobre contenidos educativos digitales en América Latina*. (Cuaderno SITEAL). UNESCO/ IPE – UNESCO/ Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). <http://bit.ly/3TZ9tZD>
- Chong González, E. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 47(1), 91-108. <https://doi.org/10.48102/rlee.2017.47.1.159>
- George Reyes, C. (2021). Competencias digitales básicas para garantizar la continuidad académica provocada por el Covid-19. *Revista Apertura*, 15(1). 36-51. <http://doi.org/10.32870/Ap.v13n1.1942>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- IBM Corp. (2024). *IBM SPSS Statistics (versión 21.0.0.0)* [Software]. IBM Corp.
- Khan Academy (2024). *Acerca de*. <https://es.khanacademy.org/about>
- Manrique-Losada, B., Zapata Cárdenas, M. y Arango Vásquez, S. (2020). Entorno virtual para cocrear recursos educativos digitales en la educación superior. *Revista Campus Virtuales*, 9(1), 101-112. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7470457>
- Martínez González, F. (2011). *Aplicaciones para dispositivos móviles* [Proyecto Fin de Carrera, Universidad Politécnica Valencia]. RiuNet, Repositorio Institucional UPV. <https://riunet.upv.es/handle/10251/11538>
- Moodle (2024). *Acerca de Moodle*. https://docs.moodle.org/404/en/About_Moodle
- Pagano, R. (2006). *Estadística para las ciencias del comportamiento*. Thomson.
- Pulido Huertas, D., Nájjar Sánchez, O. y Guesguán Salcedo, L. (2016). Vivamos la Innovación de la inclusión de dispositivos móviles en la educación. *Revista Praxis & saber*, 7(14). 115-140. <https://doi.org/10.19053/22160159.5220>
- Reglamento de Estudios de Tipo Medio Superior y Superior de la Universidad Autónoma de Nayarit. Gaceta Universitaria UAN, de 11 de julio de 2006, pp. 1 a 26 <https://bit.ly/3JDJUZf>

Reyna Ledesma, V., Lescano López, G. y Boy Barreto, A. (2022). El Conectivismo en el aprendizaje en línea empoderando las competencias comunicativas docentes. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri*, 3(2), 22-30. <https://doi.org/10.47422/ac.v3i2.71>

Romero-Rodríguez, J., Aznar-Díaz, I., Hinojo-Lucena, F. y Gómez-García, G. (2021). Uso de los dispositivos móviles en educación superior: relación con el rendimiento académico y la autorregulación del aprendizaje. *Revista Complutense de Educación*, 32(3). 327-335. <https://doi.org/10.5209/rced.70180>

YouTube (2024). *Acerca de YouTube*. <https://about.youtube/>

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Contribuciones de los/as autores/as:

Conceptualización: Jara Ulloa, Francisco Javier y Casillas Alcalá, María Teresa. **Software:** Jara Ulloa, Francisco Javier. **Validación:** Jara Ulloa, Francisco Javier. **Análisis formal:** Jara Ulloa. **Curación de datos:** Jara Ulloa, Francisco Javier. **Redacción-Preparación del borrador original:** Jara Ulloa, Francisco. **Redacción-Revisión y Edición:** Jara Ulloa, Francisco Javier y Casillas Alcalá, María Teresa. **Visualización:** Jara Ulloa, Francisco Javier y Casillas Alcalá, María Teresa. **Supervisión:** Jara Ulloa, Francisco Javier. **Administración de proyectos:** Jara Ulloa, Francisco Javier y Casillas Alcalá, María Teresa. **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Jara Ulloa, Francisco Javier y Casillas Alcalá, María Teresa.

Financiación: Esta investigación no cuenta con financiamiento externo, solo el apoyo de la Universidad Autónoma de Nayarit. México

Agradecimientos: El presente texto surge en el marco de los proyectos: Uso de los dispositivos móviles y Recursos Educativos Abiertos (REA) para docentes con número de registro SIP22-173, cuyo responsable ha sido el Dr. Francisco Javier Jara Ulloa; Aulas virtuales y Recursos Educativos Abiertos (REA) para docentes y estudiantes de ingeniería con número de registro SIP23-104, cuyo responsable ha sido el Dr. Francisco Javier Jara Ulloa; Análisis de la variación en el índice del aprovechamiento escolar a consecuencia del COVID-19 con número de registro SIP23-124, cuyo responsable ha sido la Dra. María Teresa Casillas Alcalá, llevados a cabo en la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral del Programa Académico de Ingeniería Mecánica en la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit. México.

Conflicto de intereses: Los autores manifiestan que no hay conflicto de intereses.

AUTOR/ES:**Francisco Javier Jara Ulloa**

Universidad Autónoma de Nayarit, México

Ingeniero Químico Industrial, Licenciado en Matemática Educativa, Maestro en Ciencias de la Educación y Doctor en Innovación y Gestión Educativa. Perfil PRODEP 2019 - 2025 y Candidato al Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras del Conahcyt 2024 - 2027. Integrante del Cuerpo Académico en Consolidación UAN-CA-314 Tecnología Educativa en Ciencias Básicas e Ingenierías. Profesor-Investigador del área de Matemáticas del Programa Académico de Ingeniería Mecánica, Profesor y Colaborador de la Maestría en Salud Pública (SNP CONAHCYT, REF: 003059) desde 2016 ambas de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. Profesor de Matemáticas en el Nivel Medio Superior desde 1998. Delegado Estatal por Nayarit para la Olimpiada Mexicana de Matemáticas 2011 - 2021. Integrante del directorio nacional en México del Programa Delfín 2024.

jaraulloa@uan.edu.mx

Índice H: 3

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-3917-8220>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=-LKgArYAAAAJ&hl=en>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Javier-Ulloa>

Academia.edu: <https://uan.academia.edu/FranciscoJavierJaraUlloa>

María Teresa Casillas Alcalá

Universidad Autónoma de Nayarit, México.

Licenciada en Pedagogía, Licenciado en Derecho, Maestría en Desarrollo Organizacional y Humano y Doctor Ciencias de la Educación. Perfil PRODEP 2020 - 2026. Integrante de la Academia de Matemática Educativa. Integrante del Cuerpo Académico en Consolidación UAN-CA-314 Tecnología Educativa en Ciencias Básicas e Ingenierías. Profesor de la licenciatura en Matemáticas en la parte educativa del Nivel Superior desde 2013. Participante en la Reacreditación del Programa Académico de la Licenciatura en Matemáticas. Profesor-Investigador del área de Matemática Educativa del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nayarit, México.

terecasillas07@uan.edu.mx

Índice H: 2

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-00002-4439-2814>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=5KMKGDcAAAAJ&hl=en>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Maria-Casillas-Alcala-2>

Academia.edu: <https://uan.academia.edu/terecasillas>