

Fecha de presentación: marzo, 2023, Fecha de Aceptación: mayo, 2023, Fecha de publicación: julio, 2023

22

TRANSFORMANDO LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA BÁSICA: UNA PROPUESTA INNOVADORA CON EXCEL

TRANSFORMING THE TEACHING OF BASIC MATHEMATICS: AN INNOVATIVE APPROACH WITH EXCEL

Luis Germán Castro Morales ¹

E-mail: ui.luiscastro@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7521-923X>

Carlos Wilman Maldonado Gudiño ¹

E-mail: ui.carlosmaldonado@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8784-211X>

Wendy Carolyn Morocho Vargas ¹

E-mail: wendycmv62@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0712-0674>

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes Ibarra. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Castro Morales, L. G., Maldonado Gudiño, C. W., & Morocho Vargas, W. C. (2023). Transformando la Enseñanza de la Matemática Básica: una propuesta innovadora con Excel. *Revista Conrado*, 19(93), 177-185.

RESUMEN

En el contexto de la educación virtual, se ha observado que los métodos de enseñanza pueden resultar complejos y confusos, lo que puede generar lagunas en el aprendizaje, cálculos extensos y manuales, así como una falta de responsabilidad por parte de los involucrados, lo que a menudo conduce a resultados poco confiables y retrasos en la resolución de problemas. Sin embargo, con el avance de la tecnología, se ha identificado que el uso del software Excel como una herramienta adicional puede facilitar la comprensión de la materia de educación matemática y aumentar el interés por aprender. Para abordar esta cuestión, se llevó a cabo un enfoque cualitativo mediante una revisión bibliográfica de las fuentes primarias de información, y se utilizó una muestra de 21 estudiantes para realizar un análisis paralelo. Los resultados obtenidos indican que el software Excel es fácil de usar y satisface las necesidades de contenido matemático básico. Además, ofrece una amplia gama de funciones y aplicaciones matemáticas, como la resolución de ecuaciones, matrices y tablas de verdad de enunciados moleculares, lo que aumenta las oportunidades de aprendizaje y permite poner en práctica el proceso matemático.

Palabras clave:

Educación virtual, tecnología, métodos de enseñanza.

ABSTRACT

In the context of virtual education, it has been observed that teaching methods can be complex and confusing, which can lead to gaps in learning, extensive and manual calculations, as well as a lack of accountability on the part of those involved, often leading to unreliable results and delays in problem solving. However, with the advancement of technology, it has been identified that the use of Excel software as an additional tool can facilitate the understanding of mathematics education subject matter and increase interest in learning. To address this issue, a qualitative approach was conducted through a literature review of primary sources of information, and a sample of 21 students was used to conduct a parallel analysis. The results obtained indicate that Excel software is easy to use and meets the needs of basic mathematical content. In addition, it offers a wide range of mathematical functions and applications, such as solving equations, matrices and truth tables of molecular statements, which increases learning opportunities and allows putting the mathematical process into practice.

Keywords:

Virtual education, technology, teaching methods

INTRODUCCIÓN

El desarrollar el pensamiento lógico matemático en los estudiantes constituye una necesidad en los diferentes niveles de educación, puesto que se utilizan las matemáticas en actividades diarias: como el hacer compras, cocinar, conducir o en algún programa informático, pero no solo porque se incluyen números, figuras, sino que permiten resolver problemas del entorno cotidiano en los que están presentes las matemáticas, como un recurso de apoyo para realizar una tarea o cuando se hace una planificación de acuerdo a la necesidad de tal manera que se desarrollan habilidades, destrezas y se potencia el pensamiento lógico (Barragán, 2018).

En la adquisición del conocimiento matemático intervienen factores como: la interacción de las condiciones sociales, las actividades realizadas por el alumno, la planificación que haga el docente, ya que las reacciones de los estudiantes a la matemática en muchos casos son sensaciones de odio, rechazo, ansiedad por lo será responsabilidad de profesor buscar estrategias didácticas y métodos de enseñanza para que haya clases atractivas, entretenidas, interesantes siendo la tecnología una herramienta que aportaría significativamente a la construcción del conocimiento matemático, ya que en esta época los jóvenes nacieron con la tecnología sobre el brazo, siendo esto determinante para la estimulación de un aprendizaje continuo y el mejoramiento en el trabajo colaborativo de los estudiantes (Jiménez, 2017).

Se tiene conocimiento de que el uso de las herramientas tecnológicas que brindan las TICs interviene como estrategias metodológicas muy valiosas en el desarrollo del proceso del aprendizaje y enseñanza de la matemática, ya que ofrece un sin número de posibilidades para el manejo de información, análisis de esta y el cálculo de los resultados esperados dentro de un sistema interactivo con una variedad de fórmulas para el cálculo matemático (Alvites, 2017).

La reciente incorporación mundial de las tecnologías de la información y comunicación en los sistemas educativos con la finalidad de ayudar a las prácticas pedagógicas activas de los docentes, que apoyen al desarrollo de competencias tecnológicas, el desarrollo de habilidades digitales, incentivando la alfabetización digital de los involucrados en el entorno educativo, para favorecer la adquisición de conocimientos tanto en profesores como en estudiantes (Vaillant, 2020)

Existen valiosos aportes de uso de las tecnologías en el proceso enseñanza de la matemática dentro de una educación equitativa, inclusiva y de calidad, la cual es vista desde cuatro aristas distintas como: la promoción

de los ciclos de prueba donde permite la ambientación con el sistema, el comprobar el tipo de situaciones que se pueden realizar, la generación de representaciones matemáticas para que los estudiantes interactúen y puedan plasmar de mejor manera con cualquier situación matemática; el razonamiento que permite recopilar, organizar, presentar, analizar e interpretar una serie de datos y problemas de forma rápida y eficiente y como alumno, donde el profesor debe ser el facilitador de los recursos para la realización y comprobación de sus tareas de manera autónoma, a que pueda construir sus propios recursos de aprendizaje de acuerdo a cada uno de los contenidos de la matemática. (Padilla, 2020)

El computador es un instrumento de gran ayuda pero también tiene la capacidad de atracción como de distracción en los alumnos, ya que debido al cambio acelerado de esta era tecnológica, se volvieron expertos en el manejo tecnológico por lo que podría hacer que se pierda el atractivo de los software o programas para cálculo matemático, porque se ha comprobado que alumnos que son pasivos durante la clase, al frente de estos recursos cambian su actitud, trabajan dentro de sus capacidades, habilidades, actitudes. (Fernández, 2007)

La presente investigación tiene como objetivo describir los beneficios y la importancia de Excel como herramienta complementaria en la enseñanza de la matemática básica, enmarcada con los contenidos de esta asignatura, ya que permite el manejo de información de manera rápida y oportuna para la verificación y comprobación de resultados de parte de los involucrados en el proceso educativo.

METODOLOGÍA

La metodología aplicada en esta investigación es de carácter cualitativo ya que permite realizar la interpretación del fenómeno de estudio, analizar la interrelación de cada una de sus características con la temática de la matemática básica, ya que este recurso tecnológico conlleva a la optimización de los recursos, apoyan a la cimentación del conocimiento dentro de las estructuras cognitivas del docente como también del docente en el área de la matemática. Siendo su finalidad el apoyo a resolver problemas cotidianos y mejorar prácticas concretas en menor tiempo.

La investigación es de carácter descriptiva permite analizar cómo es y cómo se manifiesta el fenómeno y sus componentes, es decir se conoce la mayoría de las características de este recurso para la aplicación en el área de la matemática, para desarrollar un ejercicio matemático de manera rápida y exacta aprovechando el recurso tiempo. (Guevarra & Verdesoto, 2020)

El método inductivo - deductivo basado en el razonamiento a través del cual se pasa de casos particulares a uno más general, o de un caso general a otro menos general lo que conlleva al análisis de todas las características y beneficios que brinda la herramienta de Excel, teniendo así la oportunidad de manejarla y sacarle el mejor provecho para la comparación de resultados en el desarrollo de los ejercicios matemáticos

El método analítico - sintético posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes, observar sus cualidades y así realizar un análisis de las opciones relacionadas a la utilización de este recurso de acuerdo con la necesidad de la temática expuesta y desarrollada por los involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje oportuno de la matemática de manera rápida. Para este proyecto se realizó una encuesta a 21 estudiantes de primer nivel de contabilidad, razón por la cual no es necesario calcular la muestra. Ya que se hizo un muestreo por conveniencia.

RESULTADOS

La herramienta Excel y la asignatura de matemática están relacionados ya que, para realizar cálculos de manera oportuna, rápida y tener resultados confiables que garanticen un aprendizaje autónomo en el desarrollo de ejercicios de acuerdo con la temática sea lo correcto, es por eso que Excel brinda a los estudiantes la oportunidad de verificar sus resultados mediante el manejo de sus diversas funciones lógicas.

Excel o la hoja cálculo se ha convertido en una herramienta de gran utilidad para todo tipo de usuarios, pero imprescindible para la gestión administrativa y financiera de las empresas, ya que es habitual encontrar en las empresas hojas de cálculo como modelos de facturas, presupuestos, amortizaciones del inmovilizado, provisiones de tesorería, hojas de control de caja, cuadros de amortización de préstamos, hojas de control de líneas de financiación, etc. (Ramírez & Prado, 2017)

El aprendizaje con la utilización de las TICs en la matemática mucho va a depender del esmero y dedicación del docente y del estudiante para el desarrollo de habilidades tecnológicas a través de las herramientas del internet y plataformas virtuales, es por eso que Excel se ha vuelto importante para los actores del proceso de enseñanza aprendizaje, ya este programa ayuda a mejorar las habilidades y destrezas en el manejo de información, rapidez en los procesos de cálculo de los ejercicios de matemática permitiendo al estudiante realizar un análisis comparativo con el procedimiento manual utilizado. (Meza, 2021)

Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes Tabla 1, Figura 1 del primer nivel de la carrera de Contabilidad, referente al uso de recursos tecnológicos para la enseñanza de la matemática, considerando el software de Excel.

Tabla 1: Encuestas de estrategias metodológicas

N °	Pregunta	Totalmente de acuerdo	Siempre	Rara vez	Nunca
1	Cree que se debe utilizar recursos tecnológicos para la enseñanza de la matemática	8	12	1	0
2	Ha utiliza Excel para resolver ejercicios matemáticos	0	2	16	3
3	El trabajo autónomo de los estudiantes mejora su conocimiento	11	10	0	0
4	El docente debería proporcionarle información acerca de recursos tecnológicos para el desarrollo de las tareas	0	21	0	0
5	Cree que se debe cambiar la forma de enseñar	16	5	0	0
6	Para los cálculos matemáticos a utilizado Excel	0	2	14	5
7	Ha utilizado las fórmulas matemáticas de Excel	0	0	0	21
8	Los recursos tecnológicos ayudan al aprendizaje	5	15	1	0

Fuente: Elaboración propia

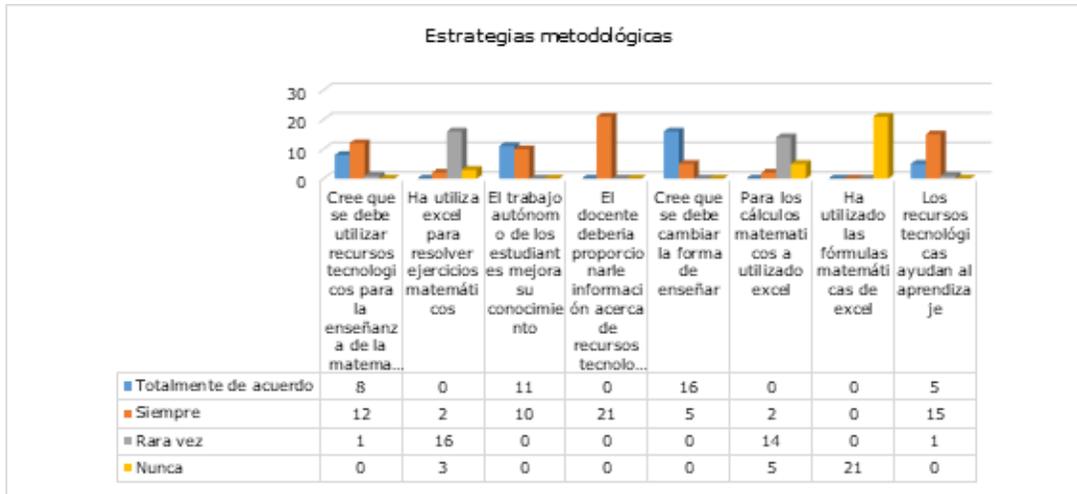


Figura 1: Encuesta estrategias metodológicas

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Referente a los resultados de la encuesta sobre las estrategias metodológicas se evidencia que los estudiantes jamás han utilizado las fórmulas matemáticas de Excel para resolver ejercicios matemáticos, además de evidenciar que un 75 % lo han utilizado rara vez y el resto nunca, también se observa que están de acuerdo que se deben utilizar recursos tecnológicos para la enseñanza de la matemática, ya que se fortalecería el trabajo autónomo que realizan los estudiantes.

Características de software

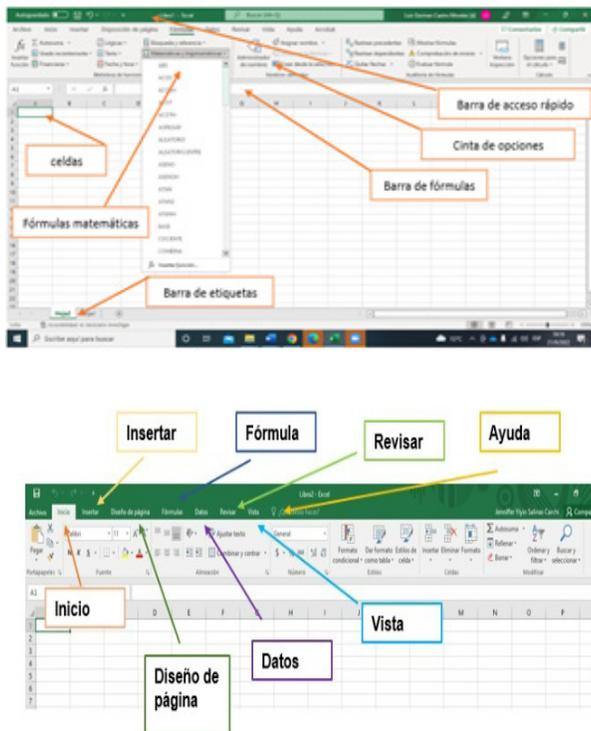


Figura 2. Características principales de Excel

De acuerdo a las características principales que posee Excel Figura 2, 3, se puede enumerar a la celda la cual permite introducir algún texto, ya sea numérico, alfanumérico o formulas, la barra de fórmulas despliega los datos que se introducen en las celdas para realizar el cálculo, la barra de acceso rápido muestra los comandos rápidamente que se encuentran en la cinta de opciones, la barra de etiquetas indica la hoja de Excel activa, permite ponerle un nombre específico además se pueden abrir más hojas de cálculo y la cinta Excel que contiene casi la totalidad de los elementos básicos que se necesitan para manejar el Excel se encuentra los tipos y tamaño de letra, color y comandos como el formato numérico que nos permite cambiar la forma en la que queremos representar los números, su ajuste y una variedad de acciones fáciles de manipular las cuales se detallan.

Archivo: Tiene un sinnúmero de opciones como crear, guardar, guardar como PDF, compartir, imprimir, exportar, publicar y una pestaña de opciones que permiten crear muchas más actividades.

Inicio: Esta ventana tiene una variedad de iconos como tipo letra, tamaño, ajustes de texto, combinación de celdas, operaciones matemáticas, ordenar y filtrar datos, formatos de presentación de la hoja entre otras.

Insertar: Permite incluir varios tipos de actividades en la hoja, como tablas, ilustraciones, gráficos, texto, símbolos, mini gráficos, e incluso hipervínculos.

Diseño de página: Esta cinta le permitirá configurar el aspecto general de la hoja de cálculo aceptando al tamaño, márgenes, color, orientación entre otras acciones.

Fórmulas: Contiene una biblioteca de fórmulas agrupadas de acuerdo con sus características que permiten acciones lógicas de búsqueda en el área de la matemática, estadística, ingeniería entre otras.

Datos: Tiene programas de acceso a datos e información, también tiene ciertos iconos que permite ordenar, filtrar, quitar la información y poder organizar y reorganizar las bases de datos.

Revisar: Permite revisar ortografía, buscar sinónimos además de realizar comentarios al trabajo compartido en este tipo de archivos

Vista: Permite manipular la información de diferentes formas. Entre las opciones que podrá utilizar será cambiar la vista del libro mostrar y activar o desactivar ayudas visuales.

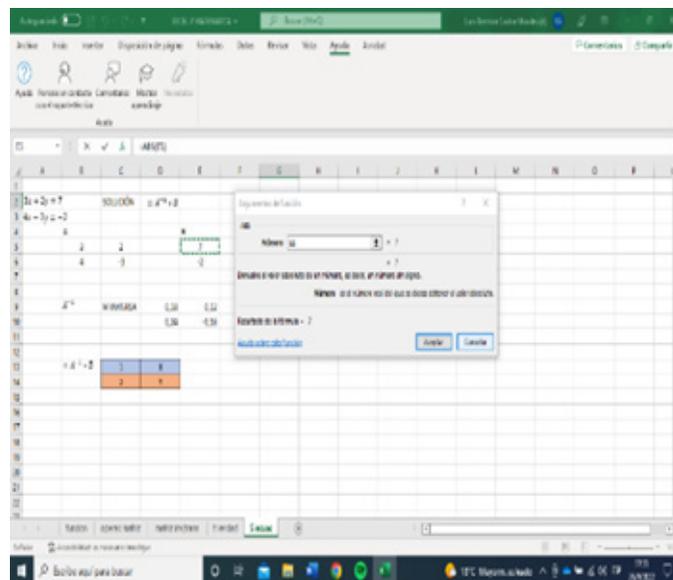


Figura 3 Características de Excel

Ayuda: Esta ventana permite consultar dudas que tenga acerca de los recursos y las funciones del programa.

Acrobat: Permite crear PDF, crear y compartir además de crear, compartir para su revisión

Características de Excel

Dentro de las características de Excel para la resolución de ejercicios de matemáticas, están las fórmulas que ofrece este software están las orientadas para las matemáticas, dentro de las más utilizadas se pueden describir las siguientes, las cuales deben llevar el signo = delante de cada función, por ejemplo.

- = SI (): permite ingresar una prueba lógica para la resolución de ejercicios de lógica matemática.
- = POTENCIA (): Calcula la potencia de un número.
- = PRODUCTO (): multiplica los valores seleccionados de un conjunto de números.
- =SUMA (): Suma todos los valores seleccionados.
- = TRANSPONER (): Encuentra la matriz transpuesta.
- = MMULT (): Multiplica matrices.
- = MINVERSA (): Encuentra la matriz inversa.
- = MDETER (): Calcula el valor del determinante de una matriz.
- = ABS (): Calcula el valor absoluto de un número
- = PROMEDIO (): Busca el promedio (media aritmética) de las celdas que cumplen un determinado criterio o condición.

- = ROMANOS (): Transforma un número arábigo a romano
- = ARABIGO (): Convierte un número romano en arábigo
- = ALEATORIOENTRE (): Determina un conjunto de números dentro de un intervalo dado
- = RAIZCUADRADA (): Determina la raíz cuadrada de un número entero positivo
- = LOG (): encuentra el logaritmo de un número de cualquier base

Se conoce como software o programa de aplicación a aquello que es diseñado con el fin de facilitar las tareas de los usuarios, gracias a estas herramientas de trabajo es posible aumentar la productividad ya sea en la empresa como en los trabajadores, por lo tanto, ayuda a mejorar la atención y por ende una correcta toma de decisiones de la empresa, ya que digitalizar todas las tareas evita que haya aglomeración de estas, la acumulación de papeles y otros aspectos que retrasen los procesos logrando un cambio radical en el desarrollo de procesos educativos, administrativos, financieros entre otros.

Tablas de verdad de proposiciones moleculares

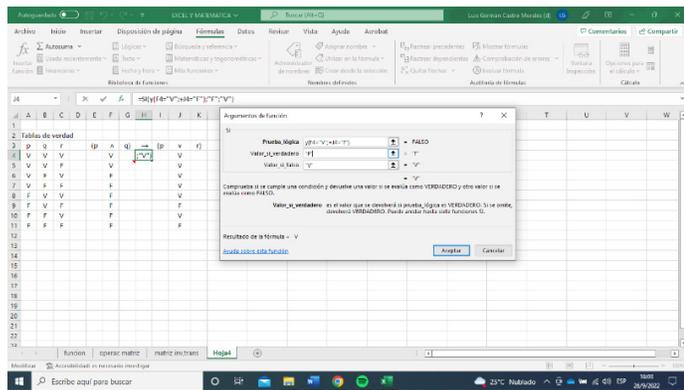


Figura 4. Elaboración de tablas de verdad

Para la elaboración de tablas de verdad Figura 4 con conectores lógicos se utiliza la fórmula lógica SI, la cual despliega una ventana donde se inserta la regla del conector o prueba lógica, luego el valor verdadero como también el valor de falso y por último aceptar, para lo cual se recomienda conocer las reglas que rigen a cada uno de los conectores lógicos como negación, conjunción, disyunción exclusiva e inclusiva, condicional y doble condicional.

Tabla de valores de una función

Excel permite calcular los valores de la variable dependiente de cualquier función polinómica, por lo cual en una celda continua a los valores de la variable independiente

se debe ingresar los elementos de la función, como por ejemplo

Operaciones con matrices

Para la operación con matrices sea suma, resta y multiplicación solo se deben conocer las condiciones que deben tener las matrices para su respectiva operación, además de la aplicación de la función matemática que posee este software.

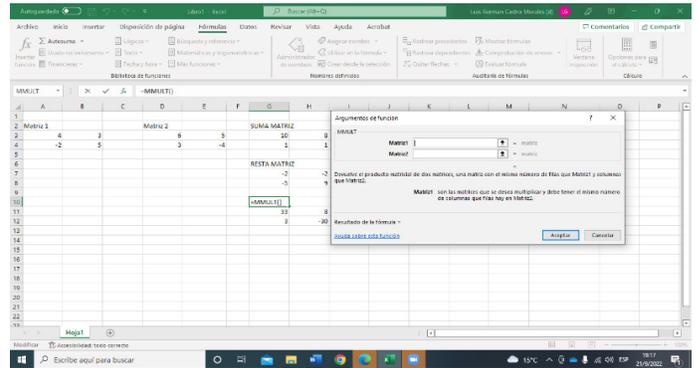
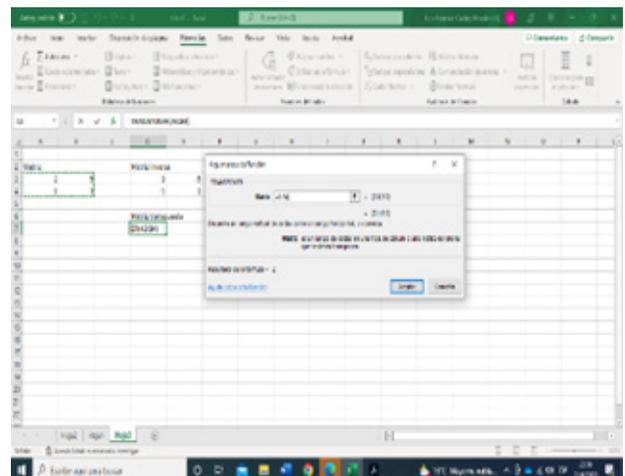


Figura 5. Suma y resta

Para esta operación Figura 5 se necesita que las matrices tengan el mismo orden es decir el mismo número de filas y columnas, se marca la celda donde se espera el resultado y luego se marcan los elementos de la primera (+) (-) los elementos de la segunda matriz y la tecla ENTER

Para la multiplicación de matrices se marca la celda donde se espera el resultado, se busca la fórmula matemática MMULT, se despliega una ventana, donde se ingresan los datos de la matriz uno y dos y luego el icono ACEPTAR, pero la condición para esta operación es que el número de columnas de la primera matriz sea igual al número de filas de la segunda matriz o las matrices pueden ser del mismo orden.



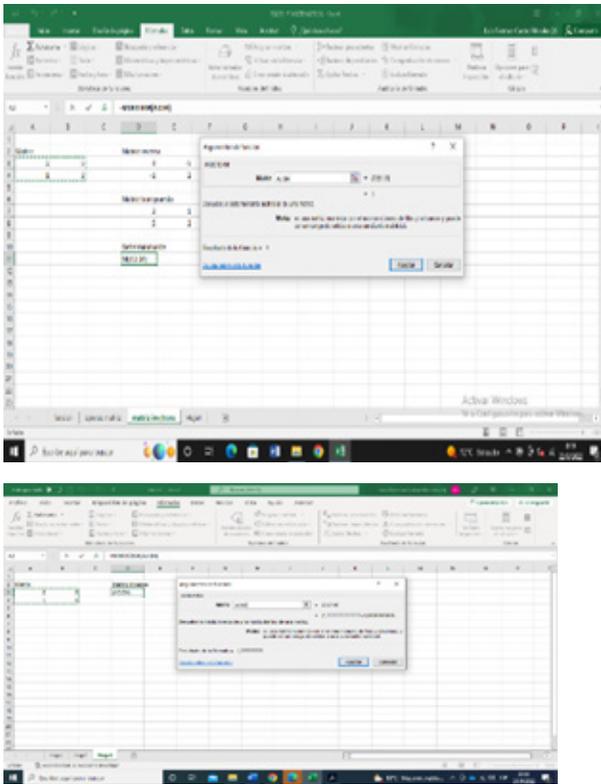


Figura 6. Multiplicación de matrices

Matriz transpuesta: es la matriz que cambia las filas por columnas, se aplica la fórmula

=TRANSPONER (elementos de la matriz) ACEPTAR

El determinante es la diferencia entre la suma algebraica de los productos de las diagonales principales menos las diagonales secundarias, para lo cual se aplica la fórmula =MDETER (elementos de la matriz) ACEPTAR

Matriz inversa es el resultado del inverso del determinante por la matriz adjunta

=MINVERSA (elementos de la matriz) ACEPTAR

Resolución de sistemas de ecuaciones lineales

Para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales Figura 7 por ejemplo y , se procede a elaborar una matriz A de las variables y una matriz B de los valores numéricos y para determinar los valores solución de cada variable se realiza la multiplicación de la matriz inversa de A por la matriz B, para lo cual se utiliza las funciones matemáticas MINVERSA y MMULT, dando como resultado que los valores solución son y , además este software ayuda a la resolución de ecuaciones cuadráticas.

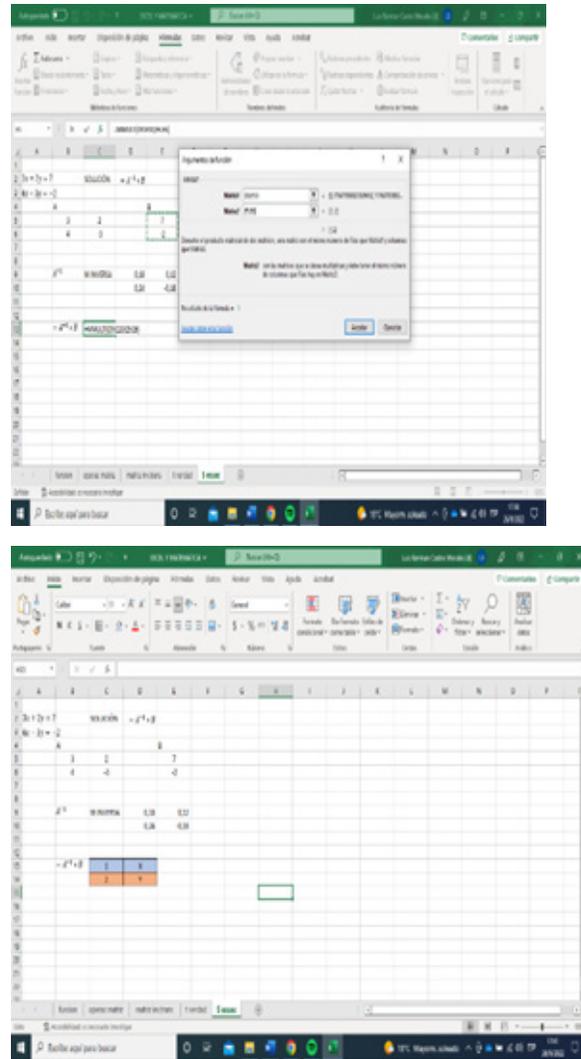


Figura 7. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales

DISCUSIÓN

A medida que pase el tiempo la tecnología avanza y existen un sin número de recursos en la web que no son aprovechados, ya sea por desconocimiento o por falta de recursos económicos en esta nueva era tecnológica, uno de los factores que aceleró su crecimiento fue la aparición de la crisis sanitaria mundial, obligando al apareamiento de una nueva modalidad de educación que no estábamos acostumbrados, siendo una principal dificultad del docente es por eso que se ven obligados a integrar recursos a sus actividades en contextos específicos creando nuevos escenarios de aprendizaje que permitan al estudiante alcanzar los resultados de aprendizaje como la adquisición de múltiples competencias de acuerdo a las exigencias de las instituciones que regenta la educación. (Améstica & King, 2019)

Excel es un software de fácil accesibilidad para los usuarios, de fácil entendimiento y manipulación para la resolución de tareas, problemas no solamente en el campo de las matemáticas, sino también a otras como la estadística, la ingeniería, la trigonometría y muchas opciones más.

En la actualidad no se puede concebir que una universidad no utilice recursos tecnológicos como parte de sus procesos formativos, ya que el nuevo modelo de aprendizaje en red, emerge como una expresión para el desarrollo de recursos de enseñanza, aprendizaje e investigación en aras de mejorar los procesos educativos es por eso que los sistemas informáticos permite administrar los recursos gracias al sistema operativo del computador ya que sirve de conexión entre el hardware y el usuario, pero sin el software no sería posible indicarle al ordenador lo que se requiere hacer, es por eso que el manejo adecuado de sus programas se garantiza y optimiza los resultados en sus diversos campos sea educativo, empresarial como el mejoramiento personal, ya que la utilización de estos, sus fórmulas permiten realizar actividades de forma rápida y segura. (López & Ávila, 2019)

Como resultado de las encuestas realizadas es notorio que los estudiantes están de acuerdo que se deben utilizar recursos tecnológicos que se encuentran en la web para el desarrollo de las clases de matemática, pero no los utilizan, porque sus orientaciones esta hacia las redes sociales y es notorio ya que la cuarta parte de la población utiliza WhatsApp por ejemplo y en nuestro país el 71%

De acuerdo con Fernández (2022), manifiesta que las tecnologías de la información y comunicación se encuentran presentes en todas las actividades de nuestras vidas, razón por la cual los docentes deben cambiar las herramientas tradicionales por digitales mejorando así su enfoque metodológico y uno de estas es Excel un recurso tecnológico para la enseñanza de la matemática es una opción de fácil aplicación ya que el lenguaje que utiliza es de fácil entendimiento, evita que se comentan errores como es el caso de asignar valores de certeza a las formas proposicionales gracias a la función lógica (SI) la cual deja insertar la regla del conector y sus valores, para el caso de las funciones polinómicas de cualquier grado, se pueden realizar las tablas de valores para números enteros aleatorios asignados a la variable independiente, además de permitir la gráfica de la función dada, lo que permiten al estudiante identificar sus errores de manera autónoma mejorando su conocimiento y por ende sus estructuras cognitivas.

Para poder incrementar los procesos mentales que nos permite la elaboración de cualquier tarea es necesario

realizar ejercicios de razonamiento en el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje escolar, para lo cual los maestros tienen la obligación moral de buscar, elaborar estrategias psicopedagógicas adecuadas para aumentar las habilidades cognitivas de los educandos y así la correcta asimilación del conocimiento (Guaypatin, 2021).

En el amplio campo de las matrices Excel ayuda significativamente al estudiante, a la confrontación de la información, resultado de las diversas operaciones que se pueden realizar entre matrices como es la suma, la resta, la multiplicación, la determinación de los valores de solución de las variables que satisfagan sistemas de ecuaciones lineales, el cálculo de los niveles de producción y costos con la aplicación de la matriz insumo-producto, a través de la matriz inversa o la matriz adjunta, lo cual orienta al estudiante a realizar comparaciones de resultados, evitando así errores en el proceso de desarrollo de los ejercicios matemáticos.

Para solucionar sistemas de ecuaciones lineales Excel se apoya en el producto matricial, entre la matriz inversa resultado de la matriz formada por los valores de sus variables ordenadamente y la matriz de los valores independientes o sin variable, dando como resultado los valores de cada una de las variables que satisfacen el sistema de ecuaciones lineales de manera más ágil es por eso que el uso de las TICs produce un efecto positivo en el capital intelectual ya que ayuda a mejorar la gestión de los procesos de manera transversal siendo un catalizador en el flujo de nuevo conocimiento. (Zabaleta, 2016)

CONCLUSIONES

Excel es una herramienta muy práctica que permite mejorar la productividad y facilita el trabajo gracias a sus diversas funciones matemáticas que ayudan a encontrar rápidamente los resultados de ejercicios matemáticos para la verificar el proceso de forma autónoma.

Es un programa que posee mucho potencial para convertirse en el aliado de los estudiantes para la elaboración de sus tareas en las diferentes áreas del conocimiento ya que es un programa de hoja plantilla de cálculo que permite realizar varias operaciones con números organizados en una tabla o cuadrícula.

La matemática es fundamental para el desarrollo del pensamiento, para la resolución de problemas en nuestra vida cotidiana, mejora nuestra agilidad mental empleando diferentes técnicas de razonamiento y los tics ayudaran al desarrollo de la competencia matemática del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvites-Huamaní, C. G. (2017). Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de matemática: Caso Escuela PopUp, Piura-Perú. *Revista Hamut'ay*, 4(1), 18-30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6057072>
- Améstica-Rivas, L., King-Domínguez, A., Cornejo-Saavedra, E., & Romero-Romero, R. (2019). Aprendizaje activo a través del uso del software Excel en asignaturas de finanzas. *Revista Iberoamericana De Tecnología En Educación y Educación En Tecnología*, (23), e08. <https://doi.org/10.24215/18509959.23.e08>
- Barragán Moyano, V. E., Jaque Sandoval, J. E., & Acosta Patiño, E. I. (2018). El pensamiento complejo desde la enseñanza de la Lógica Matemática (Revisión). *Roca. Revista científico - Educacional de la Provincia Gramma*, 14(4), 169-181. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/547>
- Fernández Olivares, M. D., & Dans Álvarez de Sotomayor, I. (2022). Las TIC para enseñar ¿también en Matemáticas? *Revista. Cuaderno De Pedagogía Universitaria*, 19(38), 109-119. <https://cuaderno.pucmm.edu.do/index.php/cuadernodepedagogia/article/view/466>
- Fernández, J. (2007). Las T.I.C. como herramienta educativa en matemáticas. *UNION*, (9), 119-147. <http://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/1298/997>
- Guaypatin Pico, O. A., Fauta Ramos, S. L., Gálvez Cisneros, X. A. & Montaluis, D. (2021). La influencia de la matemática en el desarrollo del pensamiento. *Revista Boletín Redipe*, 10(7), 106-112. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1352>
- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista. Recimundo*, 4(3), 163-173. <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
- Jiménez García, J. G., & Jiménez Izquierdo, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 4(7), 1-17 <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654>
- López, E., & Ávila, Y. (2019). Recursos educativos abiertos para la enseñanza aprendizaje de Matemática Superior en Tecnología de la Salud. *Revista cubana de Informática médica*, 11(1), 47-62 http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592019000100047
- Meza-Mendoza, Y. G., & Gallegos-Macías, M. R. (2021). USO CREATIVO DE LAS TICS EN EL DESARROLLO DE LAS DESTREZAS MATEMÁTICAS. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 5(9), 105-118. <https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/154>
- Padilla Escorcía, I. A., & Conde-Carmona, R. J. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (60), 116-136. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1166>
- Ramírez, A. M., & Prado, M. Z. (2017). Usos y aplicaciones del Excel. https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/83888/1/TG02061.pdf
- Vaillant, D., Zidán, E. R., & Biagas, G. B. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28, 718-740. <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/FqJdDMbX7FdGg3TYPmfqSBh/?format=html>
- Zabaleta de Armas, M. I., Brito Carrillo, L. E., & Garzón Castrillón, M. A. (2016). Modelo de gestión del conocimiento en el área de TIC para una universidad del caribe colombiano. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(2), 136-150 <https://www.redalyc.org/pdf/695/69549127014.pdf>