

# Uso de Excel + Visual Basic para la enseñanza de Ajuste Numérico

Mayra Haro Romero <sup>1</sup>

Ismael de la Rosa <sup>2</sup>

Diana Ortiz Esquivel <sup>3</sup>

José Ortega Sigala <sup>4</sup>

Lourdes Ortiz Sánchez <sup>5</sup>

Beatriz Rodríguez González <sup>6</sup>

Juan Badillo de Loera <sup>7</sup>

Salvador Vera Ponce <sup>8</sup>

Oscar Cruz Dominguez <sup>9</sup>

Héctor Durán Muñoz <sup>10</sup>

## RESUMEN

Normalmente, el software que se utiliza para la enseñanza de las matemáticas sólo cumple con funciones específicas y tiene poca compatibilidad con otros programas de cómputo. Por tanto, el objetivo de este reporte breve es mostrar cómo se puede implementar una hoja de Excel en combinación con Visual Basic para apoyar la enseñanza del tema de ajuste numérico para estudiantes de ingeniería, ciencias básicas y administración, que corresponde a la población objetivo. Dicho software tiene un alto grado de compatibilidad y es posible realizar funciones con un grado de mayor complejidad. Entre los resultados más destacados se muestra la variación de los parámetros de ajuste y cómo se modifica el error de ajuste, además de conocer el grado de eficiencia para la enseñanza de ajuste numérico con un grupo de estudiantes.

## PALABRAS CLAVE

Excel, Visual Basic, Regresión Lineal.

<sup>1</sup> haromayra09@gmail.com

Universidad Autónoma de Zacatecas, México  
<https://orcid.org/0009-0007-3497-6481>

<sup>2</sup> ismaelrv@ieee.org

Universidad Autónoma de Zacatecas  
<https://orcid.org/0000-0002-7337-8974>

<sup>3</sup> dinaortiz24@uaz.edu.mx

Universidad Autónoma de Zacatecas  
<https://orcid.org/0000-0002-7185-1254>

<sup>4</sup> jjosila@fisica.uaz.edu.mx

Universidad Autónoma de Zacatecas  
<https://orcid.org/0000-0003-0729-0541>

<sup>5</sup> orsalou@gmail.com

Universidad Autónoma de Zacatecas  
<https://orcid.org/0000-0003-3627-8509>

<sup>6</sup> brodriguez@upz.edu.mx

Universidad Autónoma de Zacatecas  
<https://orcid.org/0000-0001-7133-2596>

<sup>7</sup> l\_badillo@uaz.edu.mx

Universidad Autónoma de Zacatecas  
<https://orcid.org/0000-0002-8532-4877>

<sup>8</sup> salvera@uaz.edu.mx

Universidad Autónoma de Zacatecas  
<https://orcid.org/0000-0001-7393-331x>

<sup>9</sup> oacruz@upz.edu.mx

Universidad Politécnica de Zacatecas  
<https://orcid.org/0000-0003-1320-4371>

<sup>10</sup> hectoraturan3@gmail.com

Universidad Autónoma de Zacatecas  
<https://orcid.org/0000-0003-3627-8509>

Haro Romero, M., de la Rosa, I., Ortiz Esquivel, D., Ortega Sigala, J., Ortiz Sánchez, L., Rodríguez González, B., Badillo de Loera, J., Vera Poce, S., Cruz Dominguez, O., & Durán Muñoz, H. (2024). Uso de Excel + Visual Basic para la enseñanza de Ajuste Numérico. En M. Sánchez Aguilar, M. del S. García González, & A. Castañeda (Eds.), *Perspectivas actuales de la Educación Matemática* (pp. 421–426). Editorial SOMIDEM.  
<https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S3/2024/01-50>

## INTRODUCCIÓN

Más del 60% de los estudiantes que cursan materias que involucran matemáticas tienen dificultades para aprobar el curso (Benken et al., 2015). Para lograr tener éxito en un curso de matemáticas, se ha demostrado que los principales factores son: (1) contar con fundamentos de matemáticas de cursos previos y (2) tener una actitud positiva en un curso de matemáticas (Howard & Whitaker, 2011). Cabe destacar que la mayoría de los estudiantes que aprobaron un curso que involucre matemáticas no lograron comprender con profundidad los elementos matemáticos que se abordaron durante el curso. Se ha demostrado que, para lograr que el estudiante desarrolle un conocimiento sólido en matemáticas, el uso de la computación puede llegar a ser de gran ayuda (Gomes & Duarte, 2010). Un lenguaje de programación que ha demostrado ser una herramienta valiosa para la enseñanza de las matemáticas es Python (Chabay & Sherwood, 2008); otro ejemplo, es el uso de Microsoft Excel combinado con las Macros, siendo esto de gran ayuda para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. El uso de software para la enseñanza de las matemáticas ha resultado ser una excelente herramienta (Arzarello et al., 2012). Sin embargo, en su mayoría es poco compatible con otros softwares y sólo realiza funciones específicas. La población objetivo de este trabajo son estudiantes de ingeniería. Vale la pena considerar que el lenguaje de programación que utiliza Visual Basic es sumamente sencillo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Primero se abordan los pasos necesarios para habilitar un macro. Luego se presenta un ejemplo sencillo para programar un macro, y posteriormente se explica en detalle la variación de los parámetros que se desean analizar. Finalmente, se realizan distintas simulaciones para variar el error numérico en un grupo de estudiantes.

### Habilitar un Macro en Excel

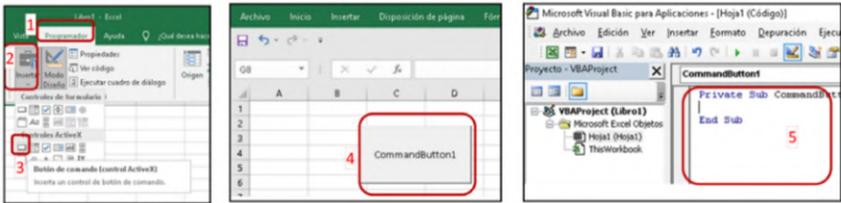
Se selecciona el botón de office; luego Opciones de Excel, seguido de Personalizado, marcando la verificación Mostrar ficha de programador en la cinta de opciones; finalmente, se selecciona aceptar. Adicionalmente, se habilita la opción Solver para optimizar los valores de las celdas de variables de decisión y cumplir con los límites de las celdas de restricción, llegando al resultado deseado en una celda objetivo. Para ello, se selecciona Opciones de Excel, luego Complementos y Solver.

### Programación de un Macro

En esta sección se muestran los pasos necesarios para insertar un botón de programación, posteriormente se aborda el ejemplo de la suma de dos

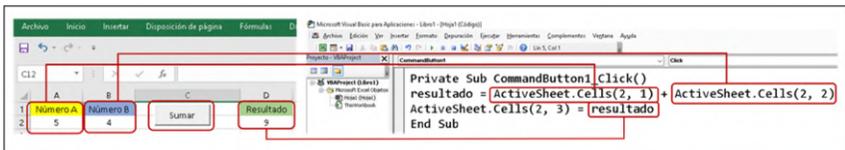
números. Para programar un macro se debe insertar un botón que ejecute el macro en la hoja de Excel (Figura 1). Para insertar dicho botón se debe seleccionar la opción de Programador, después se selecciona Insertar, luego en controles activex se da clic en botón. Aparecerá un botón en el que se deberá dar clic en dos ocasiones, lo que desplegará la ventana de programación de Visual Basic.

**Figura 1**  
*Insertar un botón*



Como primer ejercicio, y con fines de mostrar el código de programación, se realizará la suma de dos números (Figura 2). En la hoja de Excel se coloca en la celda A2 el valor de 5, y en la Celda B2 el valor de 4. Entonces, para realizar el código de programación de la suma de dos números se anota el comando: `resultado = ActiveSheet.Cells(2,1)+ActiveSheet.Cells(2,2)`, éste indicará que se sumarán los valores de la celda A2 (fila 2, columna 1) y la celda B2 (fila 2, columna 1), y su resultado será guardado en la variable `resultado`. Luego, el comando `ActiveSheet.Cells(2,3)=resultado` indicará que el valor de resultado será almacenado en la celda D2 (fila 2, columna 4).

**Figura 2**  
*Código para sumar dos números*



**Insertar una función en Excel utilizando Visual Basic**

La finalidad de esta sección es mostrar los pasos necesarios para insertar la función  $Teorico = a * Temperatura + b$  en Excel utilizando Visual Basic.

En la Figura 3 se muestra una tabla con valores de temperatura (A2:A5) y valores experimentales (B2:B5), con un total de valores de  $n = 4$ . Para insertar dicha función es necesario declarar el valor de  $a$  en celda E13, y el valor de  $b$  en la celda G13. Como valores iniciales a estas variables se anotarán los valores de  $a = 1$  y  $b = 2$ , los cuales serán optimizados en secciones posteriores. Luego, en la ventana de Visual Basic se declara el número total de datos

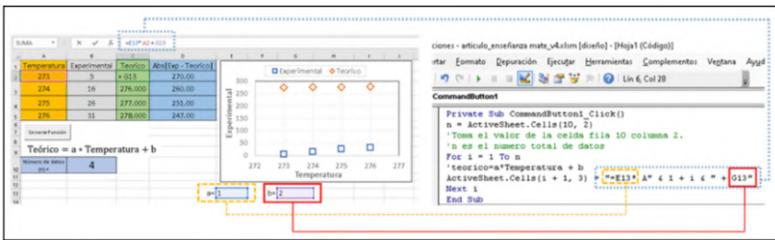
$n=ActiveSheet.Cells(10, 2)$ . Se inicia la secuencia de ciclo tipo For desde 1 hasta  $n$ . Dentro de este ciclo se agrega el comando:

$$ActiveSheet.Cells(i + 1, 3) = "=E13*A" & 1 + i & " + G13"$$

con el cual se inserta la función en Excel. Finalmente, en la hoja de Excel se deshabilita “modo diseño” en la cinta del programador y se ejecuta el botón. El macro diseñado anota desde la celda C2 hasta la celda C5 la función  $Teorico=a*Temperatura+b$ . Cabe resaltar que los valores experimentales y teóricos están alejados entre ellos, es decir, la aproximación a los valores experimentales mediante la función presentada no es adecuado.

**Figura 3**

*Insertar la función en Excel utilizando Visual Basic*



**Optimizar los valores de  $a$  y  $b$**

En la sección anterior se observa que los valores teóricos y experimentales están alejados entre sí. Para lograr que ambos valores estén próximos se deben seleccionar valores adecuados de  $a$  y  $b$ , por lo que se agrega el botón de la Figura de Merito ( $FOM$ ), además de otro para ajustar el valor del  $FOM$  al valor más cercano a cero (Figura 4). Los valores óptimos encontrados fueron  $a = 8.8029$  y  $b = -2396$ , con un valor de la  $FOM$  de 7.35. Con los valores de  $a$  y  $b$  mencionados, los valores teóricos y experimentales se encuentran próximos entre ellos. El código de programación del botón del  $FOM$  y el botón del Ajuste del  $FOM$  se muestran en la Figura 6. En el botón del  $FOM$  se anota la instrucción

$$ActiveSheet.Cells(i + 1, 4) = "=abs(B" & 1 + i & " -C" & 1 + i & " )"$$

con la cual se realiza la diferencia entre valores experimentales y teóricos. Posteriormente, se obtiene la suma de los valores teóricos

$$ActiveSheet.Cells(18, 8) = "=sum(D2 :D" & 1 + n & " )"$$

Finalmente, el valor del  $FOM$  será

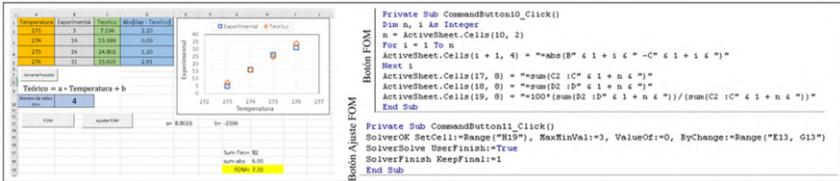
$$ActiveSheet.Cells(19, 8) = "=100*(sum(D2:D" & 1+n & "))/ (sum(C2 :C" & 1+n& "))"$$

Para poder obtener los valores adecuados de  $a$  y  $b$  es necesario implementar el botón de *Ajuste FOM*. Para habilitar la opción solver se debe elegir opciones, luego complementos y la opción de ir, y seleccionar la opción de solver. En VB es en herramientas, referencias y luego solver.

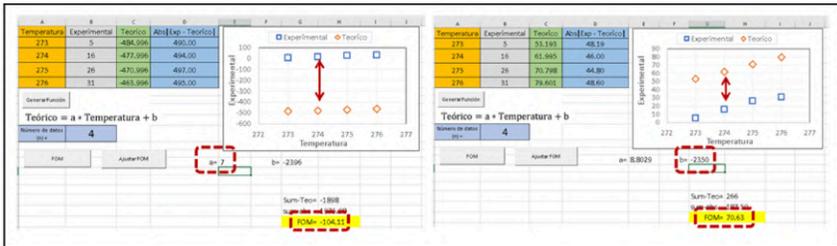
## RESULTADOS Y DISCUSIONES

El ambiente de Excel con Visual Basic se implementó con estudiantes para explorar su utilidad al realizar prácticas de ajuste numérico. Se variaron los valores de  $a$  y  $b$ , y los estudiantes notaron las variaciones del FOM de manera gráfica entre valores teóricos y experimentales (Figura 5).

**Figura 4**  
Implementación del botón de ajuste FOM



**Figura 5**  
Variación de parámetros de “a” y “b” con fines educativos



## CONCLUSIONES

La principal ventaja de este ambiente es la implementación de funciones más complejas a las predefinidas en Excel. En este trabajo se presenta un ejemplo sencillo para desarrollar con estudiantes. La idea es buscar un primer acercamiento para que el estudiante logre implementar otras ecuaciones de mayor complejidad. La hoja de Excel puede solicitarse a los autores sin cargos extras. Finalmente, los estudiantes que utilizaron esta herramienta mostraron gran aceptación para su uso.

## REFERENCIAS

Arzarello, F., Ferrara, F., & Robutti, O. (2012). Mathematical modelling with technology: The role of dynamic representations. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 31(1), 20–30. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrr027>

Benken, M., Ramírez, J., Li, X., & Wetendorf, S. (2015). Developmental Mathematics Success: Impact of Students’ Knowledge and Attitudes. *Journal of Developmental Education*, 38(2), 5–6. <https://bit.ly/4cRXTI5>

- Chabay, R., & Sherwood, B. (2008). Computational physics in the introductory calculus-based course. *American Journal of Physics*, 76, 307–313. <https://doi.org/10.1119/1.2835054>
- Gomes, R., & Duarte, V. (2010). Enhancing Science and Mathematics Education with Computational Modelling. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(2), 2–15. <https://core.ac.uk/reader/305083530>
- Howard, L., & Whitaker, M. (2011). Unsuccessful and successful mathematics learning: Developmental students' perceptions. *Journal of Developmental Education*, 35(2), 2–15. <https://bit.ly/3VS0ewA>