DESARROLLO DE UN PROGRAMA en VISUAL BASIC APPLICATION de EXCEL PARA CALCULAR LAS UNIDADES EXCEDENTARIAS Y DEFICITARIAS ENTRE LA OFERTA y LA DEMANDA

Eduardo Pérez Lobato, Universidad de Antofagasta, eduardo.perez@uantof.cl
Francis Balbontín Escorza, Universidad de Antofagasta, francis.balbontin@uantof.cl
Nélida Sullivan Campillay, Universidad de Antofagasta, nelida.sullivan@uantof.cl
Johan Robles Nilo, Universidad de Antofagasta, johan.robles.nilo@ua.cl

RESUMEN

Una de las tareas propias de la ingeniería industrial es dimensionar la oferta de un bien o servicio en función de una demanda estimada, las cuales suelen por ser modeladas como líneas rectas, más por su simplicidad como también por la carencia de tiempo que impone una sesión de clases. Ahora, una función lineal dista bastante de una no lineal, toda vez que las funciones lineales presentan velocidades constantes, lo cual se aparta de la realidad e induce a un análisis erróneo. De allí que se prefiera modelar la oferta y la demanda con las funciones que estas realmente se obtienen a partir de los datos, las cuales no son lineales. Ahora, la mayoría de estos fenómenos son no lineales y lentos, permitiendo ser modelados aceptablemente con funciones cuadráticas. Para alcanzar el objetivo propuesto se requiere obtener la cantidad y el precio con las cuales se equilibran las funciones de oferta y demanda, para luego evaluar el área bajo la curva de estas, cuya realización manual, al ser cuadrática, es laboriosa, demorosa e inexacta. El presente trabajo trata de un programa codificado en el lenguaje Visual Basic Application (VBA) de EXCEL, el cual automatiza completamente el proceso descrito mediante la codificación de métodos numéricos, tales como del trapezoide, de las diferencias finitas y el de Newton-Raphson, para respectivamente integrar, derivar y obtener las raíces de una función.

PALABRAS CLAVES: Newton-Raphson, trapecio, diferencias finitas, oferta y demanda, VBA

INTRODUCCIÓN

En la economía, muchos fenómenos presentan latencias no lineales. Por ejemplo, el tiempo que un proceso productivo real tarda en alcanzar un cierto nivel de bienes o servicios, o el ritmo de consumo, que depende de la adopción por parte de los consumidores y la competencia existente.

Ahora, es posible modelar con funciones cuadráticas tanto a la oferta como a la demanda con un aceptable nivel de ajuste, medido con un R^2 cercano al valor de uno, toda vez que la evolución de los fenómenos económicos reales es más bien lenta.

El cálculo del número de unidades a producir en función de una demanda estimada y por ende también determinar el número de unidades excedentarias o deficitarias que se van a presentar, en función de un precio de compra y venta suele ser una tarea laboriosa, lenta e inexacta, lo que hace necesario calcular el valor del área bajo la curva, tanto para las funciones de la oferta y demanda, lo cual se ilustra en la Figura 1.

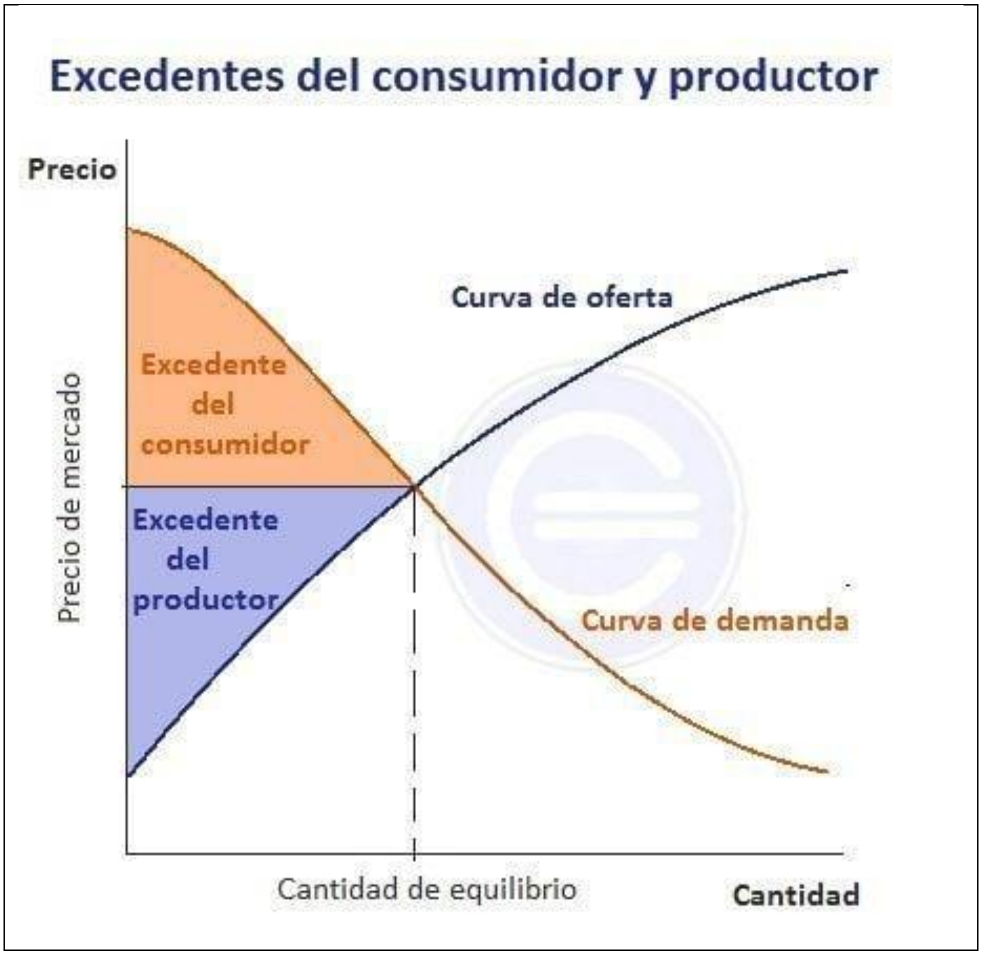

Figura 1. Excedentes del consumidor y del productor

Si bien es cierto que existen aplicaciones que calculan lo anterior, estos suelen tener altos valores de licenciamiento, como también existen algunas calculadoras que también pueden realizar los cálculos mencionados, presentando como dificultad la introducción manual de datos, puesto que las calculadoras suelen no tener interfaces de comunicación ni con computadoras, ni con internet.

El presente trabajo devela una aplicación computacional que automatiza completamente el proceso descrito en el penúltimo párrafo, cuya secuencia se ilustra en el diagrama en bloques de la Figura2. Esta aplicación unifica la funcionalidad de tendencias de EXCEL, la cual determina los coeficientes de una ecuación cuadrática a partir de un conjunto de datos extraídos desde una planilla electrónica; asimismo, se programó el método de diferencias finitas, el cual deriva una función; a su vez se programó el método del trapezoide para la integración de las funciones y se codificó el método de las raíces de Newton-Raphson, a través del cual se obtienen las condiciones entre la función de oferta y la función de demanda, tanto para el precio como para la cantidad

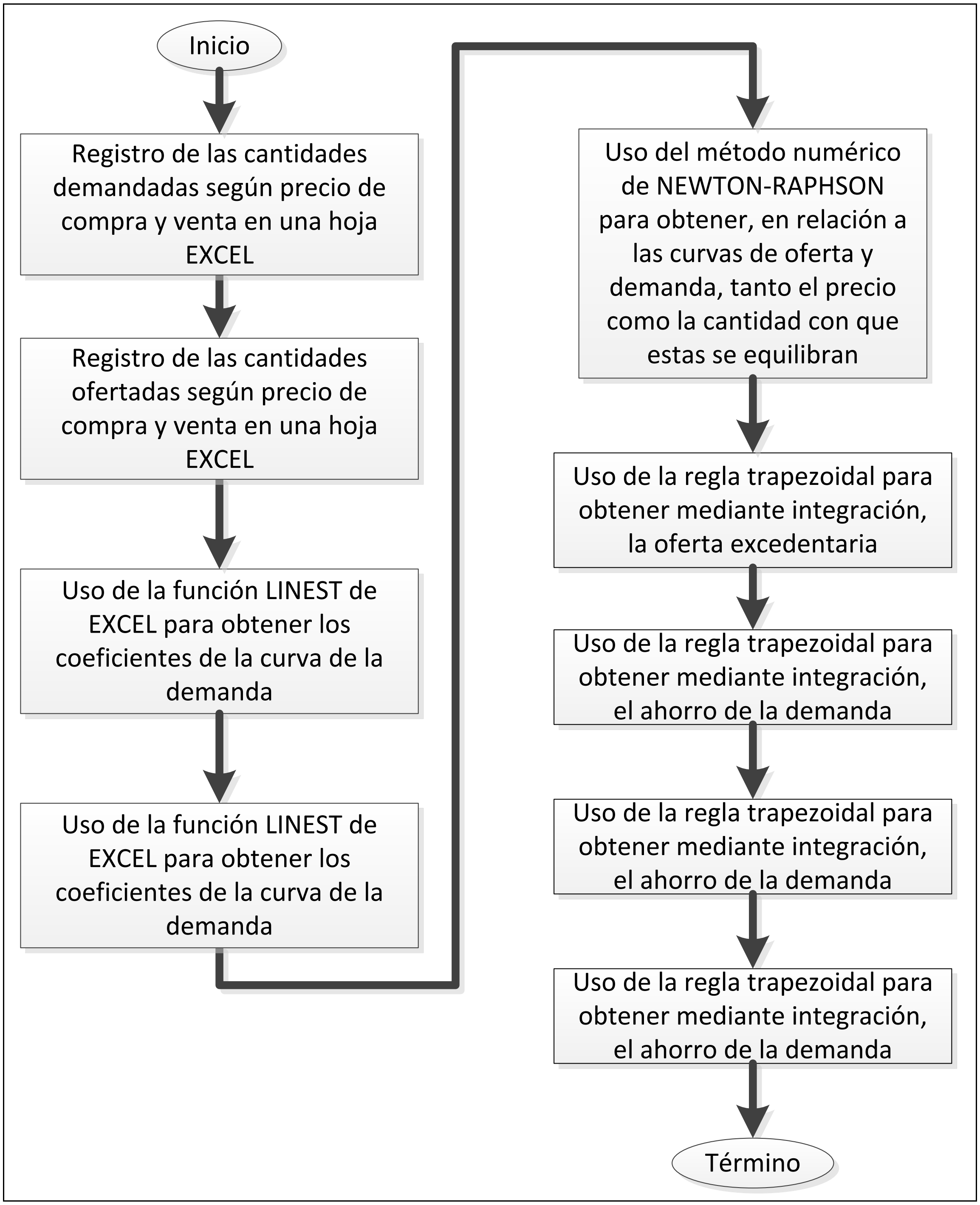

Figura 2. Secuencia completa de la aplicación

DESARROLLO

1. Obtención de los coeficientes de una función cuadrática

La Figura 3 muestra un diagrama de bloques, en el cual se leen los datos desde una planilla electrónica y luego son utilizados por la función LINEST de EXCEL, o estimación lineal, a partir del cual se obtienen los coeficientes de una ecuación cuadrática, en consideración al trabajo de Chhetri Raghav.

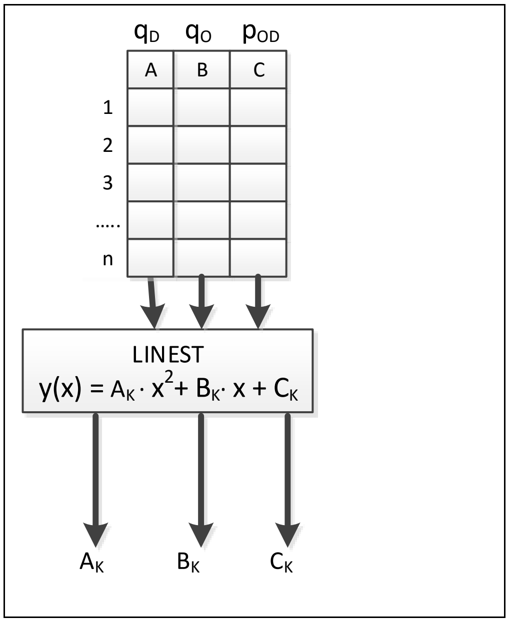

Figura 3. Obtención de los coeficientes de una ecuación cuadrática

2. Cálculo de la integral de una función

Considerando que EXCEL no posee una aplicación que permita obtener la integral de una función de la regla del trapezoide, el cual es un método numérico para calcular la integral en cuestión, fue necesaria su codificación en VBA. El marco teórico se representa mediante la ecuación [1] y [2], basado en el trabajo de Palencia-González y García-Llamas.

$$\int_{j=1}^{n=1000} f(t)dt \cong \sum_{j=1}^{n=1000} (t_b - t_a) \cdot \left[\frac{f(t_a)+f(t_a+\Delta t)}{2}\right] \qquad [1]$$

$$\Delta t = \frac{(t_{final} - t_{inicial})}{1000} \qquad [2]$$

A continuación en la Figura 4, se muestra el diagrama de flujo para obtener la integral

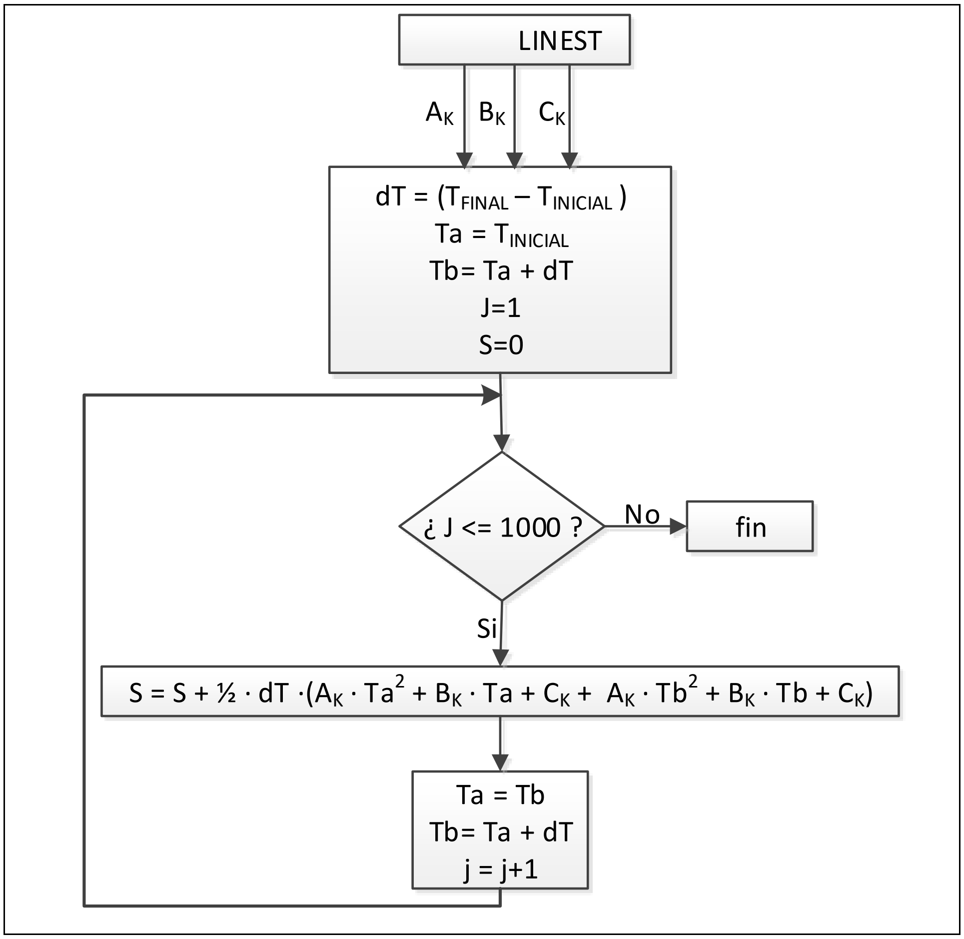

Figura 4. Implementación del método del trapezoide

3. Calculo de la derivada de una función

Dado que Excel no proporciona una función directa para calcular la derivada de una función en un punto específico x_0, se implementó el método de las diferencias finitas en VBA para obtener dicho valor.

El marco teórico se representa mediante la ecuación [3].

$$\frac{df(x_0)}{dy} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h} \qquad [3]$$

La Figura 5 ilustra el diagrama de flujo de este programa.

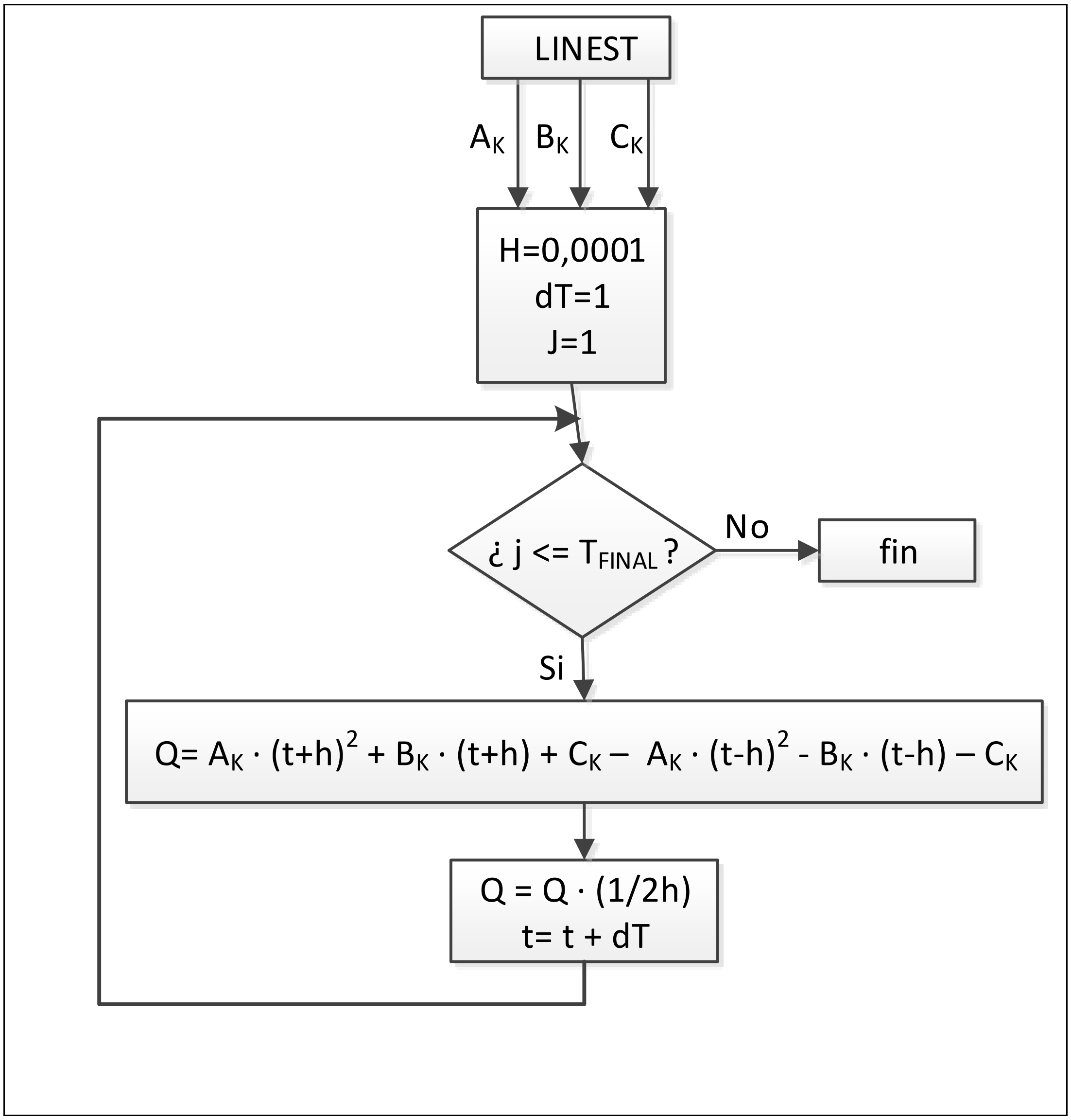

Figura 5. Implementación del método de las diferencias finitas

4. Determinación del punto que equilibra a dos funciones

Dado que Excel no posee una aplicación que encuentre el valor que equilibra dos funciones no lineales, se hace necesario programar el método de Newton-Raphson, que determina la raíz de una función, según Vargas, J. Considerando que la función de la oferta es modelada mediante una ecuación de segundo grado, tal como se muestra a continuación:

$$A_O \cdot x^2 + B_O \cdot \mathrm{x} + C_0 \qquad [4]$$

Siendo A_O, B_O y C_O los coeficientes correspondientes a los grados dos, uno y cero respectivamente, obtenidos a través de la función LINEST vista anteriormente. Por otro lado, la función de demanda fue modelada a partir de una ecuación de segundo grado, como se visualiza a continuación:

$$\boldsymbol{A_D \cdot x^2 + B_D \cdot \mathrm{x} + C_D} \qquad [5]$$

Del mismo modo los coeficientes A_D, B_D y C_D corresponden a los grados dos, uno y cero respectivamente, fueron obtenidos a través de la función LINEST. Finalmente se requiere encontrar el valor de "$\boldsymbol{x}$" que equilibra a ambas funciones, que se expresa de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{A_O \cdot x^2 + B_O \cdot \mathrm{x} + C_0 = A_D \cdot x^2 + B_D \cdot \mathrm{x} + C_D} \qquad [6]$$

Reordenando, esta expresión se obtiene:

$$\boldsymbol{x^2 \cdot (A_O - A_D) + x \cdot (B_O - B_D) + (C_0 - C_D)} = 0 \qquad [7]$$

Para luego definir una función $\mathbf{f(x)}$ igual a cero, de manera de encontrar el valor que equilibra a ambas funciones

$$\mathbf{f(x)} = \boldsymbol{x^2 \cdot (A_O - A_D) + x \cdot (B_O - B_D) + (C_0 - C_D)} = 0 \qquad [8]$$

El Método de Newton-Raphson establece la siguiente identidad

$$\boldsymbol{x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}} \qquad [9]$$

Luego, usando el método de las diferencias finitas ya visto previamente, se deriva la función $\mathbf{f(x)}$, obteniendo:

$$\boldsymbol{\frac{df(x)}{dx} = 2 \cdot \mathrm{x} \cdot (A_O - A_D) + (B_O - B_D)} \qquad [10]$$

Con lo cual la identidad de Newton-Raphson queda como sigue:

$$\boldsymbol{x_{n+1} = X_n - \frac{x^2 \cdot (A_O - A_D) + x \cdot (B_O - B_D) + (C_0 - C_D)}{2 \cdot \mathrm{x} \cdot (A_O - A_D) + (B_O - B_D)}} \qquad [11]$$

El programa que calcula el valor que equilibra a dos funciones no lineales fue escrito en el lenguaje VBA y este se encuentra anexo al presente trabajo. La Figura 6 ilustra el diagrama de flujo de este programa.

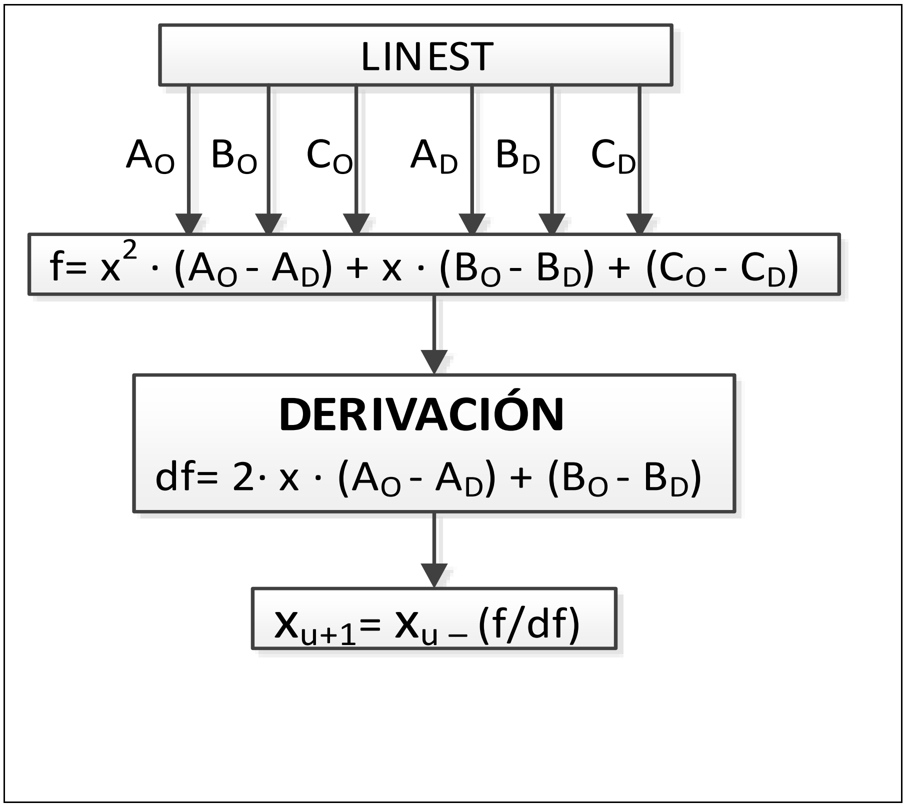

Figura 6. Implementación del método de Newton-Raphson

RESULTADOS

Aunque el programa desarrollado ha producido resultados aceptables para funciones cuadráticas, todavía está en fase de pruebas. Existen desafíos técnicos que deben superarse, como resultados inexactos en condiciones no aclaradas y una presentación visual poco lograda.
Ahora, en relación a la exactitud de los resultados que entrega método trapezoidal del presente trabajo, estos pueden ser mejorados mediante el adelgazamiento de la base de los trapezoides, como también la exactitud de los resultados puede ser mejorado mediante el reemplazo de método del trapecio por el método de Montecarlo, método probabilístico que produce resultados más precisos pero con mayar lentitud, derivado del gran número de iteraciones que deben ser realizados.

Asimismo, para perfeccionar la presentación visual, el lenguaje VBA de EXCEL no impone restricciones gráficas. Considerando que la presentación debe automatizarse, entonces esto implica un extenso período de codificación.

CONCLUSIONES

- El programa desarrollado permite, durante el ejercicio lectivo de una clase de 90 minutos, obtener rápidas respuestas que de otra manera, por lo laborioso no hubiese sido posible lograr.

- Asimismo, este programa se basa en Excel estándar y no usa ni aplicaciones ni funcionalidades, lo cual implica que, salvo la licencia de Microsoft no se incurren en costos adicionales.

REFERENCIAS

- Bhadur, Amit; Laski K.; Riese, M. “Making sense of the aggregate demand-supply model”, *Inv. Economica, vol.63 no.243 Ciudad de México ene. /mar. 2003*

- Chhetri, Raghav K. Excel: Using LINEST function, plotting a graph, adding error bars. 2009, April
- Using LINEST in EXCEL

- Hall, P. H. and Treadgold, M. L., "Aggregate demand curve: a guide to use and abuse", *Australian Economic Papers, vol.21, June, 1982, pp. 37-48*

- Palencia-González; Francisco, García-Llamas, M.C. “Resolución de integrales definidas con Excel”. XXII Jornadas ASEPUMA – *X Encuentro Internacional Anales de ASEPUMA nº 22: Número orden 1105. 2023*

- Palencia-González, Francisco; Rodríguez Ruiz, J. “Resolución de ecuaciones no lineales con Excel”, *XXIII Jornadas ASEPUMA – XI Encuentro Internacional, Anales de ASEPUMA nº 23: 105. 2024*

- Tjalling J. Ypma, “Historical development of the Newton-Raphson method”, *SIAM Review 37 (4), 531–551*, 1995

- Vargas Cantero, José, “Método de Newton Raphson”, *Facultad de ingeniería, Universidad Tecnológica de Bolívar Cartagena, Colombia*