

# Materiales complementarios al libro: MÉTODOS NUMÉRICOS PARA INGENIERÍA APOYADOS CON CDFs

Juan Félix Ávila Herrera<sup>a</sup> and Enrique Vílchez Quesada<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad Nacional de Costa Rica, Lagunilla, Heredia, Costa Rica

<sup>b</sup>Universidad Nacional de Costa Rica, Lagunilla, Heredia, Costa Rica

## RESUMEN

Los autores de la obra MÉTODOS NUMÉRICOS PARA INGENIERÍA APOYADOS CON CDFs, presentan a través de este documento, algunos de los materiales complementarios elaborados para el texto. Todos ellos están disponibles libremente en la Web, mediante distintos vínculos *URL*.

**Keywords:** Métodos numéricos, Enseñanza, Aprendizaje, *Wolfram Mathematica*, Tecnología.

## Índice

1. Aritmética de computadora y convergencia	1
2. Solución de ecuaciones en una variable	2
3. Aproximación polinomial	4
4. Derivación e integración numérica	4
5. Solución numérica de ecuaciones diferenciales	6
6. Resolución numérica de sistemas lineales	8

## 1. ARITMÉTICA DE COMPUTADORA Y CONVERGENCIA



CÓDIGO 1. \_\_\_\_\_

Dirección *URL*:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Expresar\\_como\\_sumatoria\\_de\\_potencias\\_de\\_10.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Expresar_como_sumatoria_de_potencias_de_10.nb)



CÓDIGO 2. \_\_\_\_\_

Dirección *URL*:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Convertir\\_binario\\_a\\_decimal.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Convertir_binario_a_decimal.nb)

Juan Félix Ávila Herrera: E-mail: delagarita@gmail.com

Enrique Vílchez Quesada: E-mail: enrique.vilchez.quesada@una.ac.cr

 CÓDIGO 3. \_\_\_\_\_ 



Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Convertir\\_decimal\\_a\\_binario.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Convertir_decimal_a_binario.nb)

 CÓDIGO 4. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Convertir\\_numero\\_real\\_a\\_notacion\\_cientifica\\_normalizada.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Convertir_numero_real_a_notacion_cientifica_normalizada.nb)

 CÓDIGO 5. \_\_\_\_\_ 



Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Cardinalidad\\_de\\_F\\_k\\_n1\\_n2.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Cardinalidad_de_F_k_n1_n2.nb)

 CÓDIGO 6. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Redondeo\\_y\\_Truncamiento.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Redondeo_y_Truncamiento.nb)

 CÓDIGO 7. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Error\\_absoluto\\_error\\_relativo\\_y\\_numero\\_de\\_digitos\\_de\\_exactitud.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Error_absoluto_error_relativo_y_numero_de_digitos_de_exactitud.nb)

 CÓDIGO 8. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Aritmetica\\_con\\_precision\\_finita.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Aritmetica_con_precision_finita.nb)

 CÓDIGO 9. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Notacion\\_0\\_y\\_limites.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Notacion_0_y_limites.nb)

## 2. SOLUCIÓN DE ECUACIONES EN UNA VARIABLE

 CÓDIGO 10. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_biseccion\\_01.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_biseccion_01.nb)

☀ CÓDIGO 11. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_puntos\\_fijos\\_02.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_puntos_fijos_02.nb)

☀ CÓDIGO 12. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Newton\\_Raphson\\_03.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Newton_Raphson_03.nb)

☀ CÓDIGO 13. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Newton\\_Sintetica\\_04.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Newton_Sintetica_04.nb)

☀ CÓDIGO 14. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Secante\\_05.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Secante_05.nb)

☀ CÓDIGO 15. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Falsi\\_06.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Falsi_06.nb)

☀ CÓDIGO 16. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Funcion\\_Aitken\\_07.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Funcion_Aitken_07.nb)

☀ CÓDIGO 17. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Steffensen\\_08.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Steffensen_08.nb)

☀ CÓDIGO 18. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Muller\\_09.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Muller_09.nb)

### 3. APROXIMACIÓN POLINOMIAL

☀ CÓDIGO 19. \_\_\_\_\_

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Lagrange\\_10.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Lagrange_10.nb)

☀ CÓDIGO 20. \_\_\_\_\_

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Neville\\_11.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Neville_11.nb)

☀ CÓDIGO 21. \_\_\_\_\_

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_DifeDivi\\_12.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_DifeDivi_12.nb)

☀ CÓDIGO 22. \_\_\_\_\_

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_LagrangeParame\\_13.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_LagrangeParame_13.nb)

☀ CÓDIGO 23. \_\_\_\_\_

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Splines3libre\\_14.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Splines3libre_14.nb)

☀ CÓDIGO 24. \_\_\_\_\_

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Splines3sujeto\\_15.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Splines3sujeto_15.nb)

### 4. DERIVACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA

☀ CÓDIGO 25. \_\_\_\_\_

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Derivacion\\_Aproximacion\\_por\\_diferencias.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Derivacion_Aproximacion_por_diferencias.nb)

☀ CÓDIGO 26. \_\_\_\_\_

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Derivacion\\_de\\_Orden\\_Superior.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Derivacion_de_Orden_Superior.nb)

 CÓDIGO 27. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Segunda\\_derivada\\_usando\\_formula\\_centrada.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Segunda_derivada_usando_formula_centrada.nb)

 CÓDIGO 28. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Derivada\\_n\\_esima.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Derivada_n_esima.nb)

 CÓDIGO 29. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Derivacion\\_de\\_Orden\\_Superior\\_Recursiva\\_y\\_Polinomio\\_de\\_Taylor\\_de\\_cuarto\\_grado.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Derivacion_de_Orden_Superior_Recursiva_y_Polinomio_de_Taylor_de_cuarto_grado.nb)

 CÓDIGO 30. \_\_\_\_\_ 



Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Extrapolacion\\_de\\_Richardson.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Extrapolacion_de_Richardson.nb)

 CÓDIGO 31. \_\_\_\_\_ 



Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion\\_numerica\\_simple.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion_numerica_simple.nb)

 CÓDIGO 32. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion\\_numerica\\_simple\\_abierta.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion_numerica_simple_abierta.nb)

 CÓDIGO 33. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion\\_numerica\\_compuesta\\_de\\_Newton\\_Cotes.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion_numerica_compuesta_de_Newton_Cotes.nb)

 CÓDIGO 34. \_\_\_\_\_ 

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion\\_de\\_Romberg.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion_de_Romberg.nb)

☀ CÓDIGO 35. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion\\_numerica\\_adaptativa.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion_numerica_adaptativa.nb)

☀ CÓDIGO 36. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion\\_de\\_Gauss.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion_de_Gauss.nb)

☀ CÓDIGO 37. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion\\_numerica\\_doble.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Integracion_numerica_doble.nb)

## 5. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES

☀ CÓDIGO 38. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Picard.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Picard.nb)

☀ CÓDIGO 39. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Metodo\\_de\\_Taylor.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Metodo_de_Taylor.nb)

☀ CÓDIGO 40. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Metodo\\_de\\_Euler.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Metodo_de_Euler.nb)

☀ CÓDIGO 41. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Metodo\\_de\\_Taylor\\_de\\_orden\\_superior.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Metodo_de_Taylor_de_orden_superior.nb)

☀ CÓDIGO 42. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Metodo\\_de\\_Runge\\_Kutta.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Metodo_de_Runge_Kutta.nb)

☀ CÓDIGO 43. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Metodo\\_de\\_Adams\\_Bashforth.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Metodo_de_Adams_Bashforth.nb)

☀ CÓDIGO 44. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Metodo\\_de\\_Adams\\_Moulton.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Metodo_de_Adams_Moulton.nb)

☀ CÓDIGO 45. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Metodo\\_predictor\\_corrector.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Metodo_predictor_corrector.nb)

☀ CÓDIGO 46. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Metodo\\_de\\_Euler\\_para\\_sistemas\\_de\\_orden\\_n.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Metodo_de_Euler_para_sistemas_de_orden_n.nb)

☀ CÓDIGO 47. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Metodo\\_de\\_RK\\_4\\_para\\_sistemas\\_de\\_orden\\_n.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Metodo_de_RK_4_para_sistemas_de_orden_n.nb)

☀ CÓDIGO 48. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Metodo\\_de\\_Euler\\_para\\_EDO\\_orden\\_n.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Metodo_de_Euler_para_EDO_orden_n.nb)

☀ CÓDIGO 49. \_\_\_\_\_

Dirección URL:  
[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO\\_Metodo\\_de\\_RK\\_4\\_para\\_EDO\\_de\\_orden\\_n.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/EDO_Metodo_de_RK_4_para_EDO_de_orden_n.nb)

## 6. RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE SISTEMAS LINEALES



CÓDIGO 50.

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Gauss\\_SusRegresiva\\_16.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Gauss_SusRegresiva_16.nb)



CÓDIGO 51.

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Pivote\\_Maximo\\_17.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Pivote_Maximo_17.nb)



CÓDIGO 52.

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Pivote\\_Parcial\\_18.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Pivote_Parcial_18.nb)



CÓDIGO 53.

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_EDiagonalmenteD\\_19.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_EDiagonalmenteD_19.nb)



CÓDIGO 54.

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Jacobi\\_20.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Jacobi_20.nb)



CÓDIGO 55.

Dirección URL:

[https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo\\_Gauss\\_Seidel\\_21.nb](https://www.escinf.una.ac.cr/CDF/metodos-numericos/Metodo_Gauss_Seidel_21.nb)