\_\_\_\_\_

#### **RELACIÓN DE PRÁCTICAS**

No. 1 UTILIZACIÓN DE HOJAS DE CÁLCULO (EXCEL)

No. 2 MÉTODO DE BISECCIÓN UTILIZANDO HOJAS DE CÁLCULO (EXCEL)

No. 3 MÉTODO DE BISECCIÓN: PROGRAMA EN EXCEL

**No. 4** MÉTODOS DE FALSA POSICIÓN Y NEWTON RAPHSON 1er ORDEN: PROGRAMA EN EXCEL

No. 5 MÉTODOS DE NEWTON RAPHSON 2dO ORDEN Y VON MISES: PROGRAMA EN EXCEL

No. 6 OPERACIONES BÁSICAS MATRICIALES: PROGRAMA EN EXCEL

**No. 7** SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, MÉTODO DE MATRIZ INVERSA OBTENIDA POR ELIMINACIÓN DE GAUSS: PROGRAMA EN EXCEL

**No. 8** SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, MÉTODO DE MATRIZ INVERSA OBTENIDA POR LA MATRIZ ADJUNTA: PROGRAMA EN EXCEL

**No. 9** SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, MÉTODO DE GAUSS-JORDAN Y MÉTODO DE JACOBI: PROGRAMA EN EXCEL

No. 10 INTERPOLACIÓN DE NEWTON DE GRADO "n"

# PRÁCTICA No. 1 "Utilización de hojas de cálculo (Excel)"

- 1. Tabular la función  $f(x) = e^{-x} x$ , utilizando incrementos de 0.5
- 2. Tabular la función  $f(x) = 5x^2 + 3x 10$ , utilizando incrementos de 0.1, determinar las raíces aplicando la fórmula general  $x_{1,2} = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$
- 3. Graficar las funciones anteriores
- 4. Sumar las matrices  $[A] = \begin{bmatrix} 4 & 15 & 0 \\ 10 & 30 & 50 \\ 1 & -2 & 5 \end{bmatrix} y \begin{bmatrix} B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10 & 22 & 30 \\ 40 & 17 & 70 \\ 30 & 11 & 90 \end{bmatrix}$ 5. Obtener la multiplicación de matrices [A][B] y [C][D].  $[C] = \begin{bmatrix} 7 & 20 & 5 & 3 \\ 15 & 25 & 2 & 30 \\ 10 & 11 & 1 & 16 \end{bmatrix} y$

$$\begin{bmatrix} D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 35 & 27 \\ 31 & 28 & 42 \\ 40 & 14 & 19 \\ 5 & 30 & 6 \end{bmatrix}$$

6. Obtener la matriz inversa:  $[A]^{-1}$ ,  $[B]^{-1}$ ,  $[C]^{-1}$  y  $[D]^{-1}$ 

## PRÁCTICA No. 2

"Método de Bisección utilizando hojas de cálculo (Excel)"

- 1. Aplicar el método de Bisección para aproximar las raíces reales de la función  $f(x) = 5x^2 + 3x 10$ . Los valores de las raíces, de acuerdo con la fórmula general de polinomios de segundo grado son:  $x_1 = 1.14568$  y  $x_2 = -1.74568$ . Considerar como criterio de tolerancia, que el error relativo porcentual  $\varepsilon_r \le 0.05\%$
- 2. Aplicar el método de Bisección para aproximar una raíz real positiva para la siguiente función, considerando como criterio de tolerancia, que el error relativo porcentual  $\varepsilon_r \le 0.01\%$ ,  $f(x) = x^4 x^3 5x^2 x 6$ . Los valores de las raíces exactas son  $x_1 = -2.0$  y  $x_2 = 3.0$

1. Excel debe tener la siguiente visualización (en la barra de menú principal, mostrarse la opción de funciones relacionadas con comandos de Programación Visual Basic)



- 2. Activación de la opción de funciones relacionadas con comandos de Programación Visual Basic
  - a. Click en la pestaña "Archivo", en la barra de menú principal.
  - b. Click en "Opciones".

c. Click en "Personalizar cinta de opciones"

Opciones de Excel		?	×
General Fórmulas Opciones generales para trabajar con Excel.			
Revisión Opciones de interfaz de usuario			
Guardar Mostrar minibarra de herramientas al seleccionar ()			
Idioma			
Avanzadas Estilo de información en pantalla: Mostrar descripciones de características en informació	in en pantalla 🔍		
Personalizar cinta de opciones Al crear nuevos libros			
Barra de herramientas de acceso rápido Usar esta fue <u>n</u> te: Fuente de cuerpo V			
Complementos     Iamaño de fuente:     11 v       Centro de confianza     Vista predeterminada para hojas nuevas:     Vista normal     v       Incluir este número de <u>hojas:</u> 3 +			
Personalizar la copia de Microsoft Office Nombre de usuario: UABC			
	Aceptar	Cancel	ar

- d. Desplegar las opciones en "Comandos disponibles en:"
- e. Click en "Fichas principales" para desplegar mas opciones de comandos para seleccionar

	Opciones de	Excel	? ×
General Fórmulas Revisión Guardar Idioma Avanzadas Personalizar cinta de opciones Barra de herramientas de acceso rápido Complementos Centro de confianza	Opciones de  Personalice esta cinta de opcione  Comandos disponibles enco  Comandos más utilizados  Comandos más utilizados  Comandos une están en la cinta de opcione  Comandos que no están en la cinta de opcione  Todos las tíchas  Fichas prencoales  Fichas or herramientas  Grupos y ríchas prencalizados  Coplar prencoales  Coplar prencoales  Coplar formato  Coplar formato  Eliminar columnas de hoja Elimin	Excel es. Personalizar la cinta de opciones: Cones Ciones	? ×
	Formato condicional Formato de celdas Fuente	Nueva ficha         Nuevo grupo           Personalizaciones:         Restablecer	Cambiar no <u>m</u> bre
	Guardar 🛛	V Importar o ex	Aceptar Cancelar

f. Click en la opción de comandos de "Programador"

	Opciones de E	xcel		? ×
General Fórmulas Revisión Guardar Idioma Avanzadas Personalizar cinta de optiones Barra de herramientas de acceso rápido Complementos Centro de confianza	Opciones de E Personalice esta cinta de opciones <u>Comandos disponibles enc</u> ⊙ Fichas principales © Inicio © Inicio © Inicio © Diseño de página © Pármulas © Datos © Revisar © Vista © Programador © Vista © Programador © Acrobal © Eliminación del fondo	xcel	Personalizar la cinta de opciones: ① Fichas principales D Inicio D Inicio D Inicio D Inicio D Inicio E Fuente D Modificar D Modificar D Modificar D Modificar D Inieño de página D Formulas D Formulas D Formulas D Programador D Pro	? ×
	<		Nugva ficha Nuevo grupo Cambia Personalizaciones: Eestablecer V O Importar o exportar V	r nombre

- g. Click en el botón "Agregar" (se agrega en las opciones de comandos en fihas principales, el Menú principal, los comandos relacionados con Programación Visual basic)
- h. Click en el botón "Aceptar"

			Opciones de Ex	cel				?	×
General Fórmulas Revisión Guardar Idioma Avanzadas		Personalice esta Comandos disponibles e Fichas principales Bilnicio Bilnisetar Bilseña de página Reference de página	cinta de opciones. n: ()		Personalizar la ( Fichas principa Fichas principa ♥ Inicio ₱ Porta ₱ Fuen	tinta de opciones: les les papeles te	0		2
Personalizar cinta de opciones Barra de herramientas de acceso rápido Complementos Centro de confianza		E Formulas E Datos E Patos E Revisar I Vita E Programador I Actrobat E Eliminación del fond	≜gregar>> << Quitar	Anicaduo     Nimero     Nimero     Extilos     Ectelos     Ectelos     Modificar     Modificar     Vincenador personalizada)     Virta     Programador     Virta     Programador     Virta     Virta		a)	no <u>m</u> bre		
्र (२ र ∫ <del>र</del> Inicia Insertar	n Diseño de ná	<	Fórmulas D	atos Davis	ar Vista	Importar o e	xportar 🔻 🕻	) Cano Micro	> elar soft
X Cortar	Unsento de pa		= = 8/	Ajustar te	exto	Acrobat	¥		
Copiar - Copiar formato	N K <u>s</u> -	- <u>&gt;</u> - A - E	三 一 往 往	Combina	r y centrar ~	\$ ~ % 000	00 00 00 00 ⇒ 0	Forma	) ato onal "
tapapalar	Fuente	e Gi	Alinea	ición	5	Número	15		
rahaheies ia									

3. Para hacer uso de las funciones en en el grupo de comandos de Programador, hacer click en la opción de "Programador" recién agregada.

at Macros	Complementor Complementos	Insertar Modo Disteña Disteña Ercontar cuadro de diálogo Textena de diálogo	Propiedades de la asignación 🗊 Importar Origen 🖏 Paquetes de expansión 🔐 Esportar Actualizar datos	Panel de documentos
• (* fe				

a. Click en el icono "Insertar", se despliega una ventana de opciones.

X   🖢	n) - (n -	▼									
Archiv	o Inicio	Insertar	Diseño de	e página	Programado	r F	órmulas	Datos	Revisar	Vista	Acroba
Visual Basic	Macros	Grabar macro Usar referencia Seguridad de r	as relativas macros	Complem	entos Complen COI	nentos M	Insertar	Modo Diseño	Propiedad Ver código Ejecutar cu	es ) Jadro de diál	ogo Or
	0	ódigo		C	omplementos		Contro	oles de forr	nulario <sup>es</sup>		
	A1	<b>-</b> (0	$f_{x}$						0		
	А	В	С		D	E	Aa	🖠 ab 📑		н	
1							Contro	oles Active)			
2									32		
3								A 🖾 🖻	<u>~</u>		
4											
5											
6											

b. Seleccionar la opción "Botón de comando (Control ActiveX).

	X 🖬 🐔		r   <del>-</del>											Libro2 -	Micros
1	Archivo	Inicio	Insertar	Diseño de	e página	Programa	dor F	órmulas	Date	os Rev	/isar	Vista A	crobat		
	Visual Ma Basic	acros	Grabar macro Usar referencia Seguridad de n	is relativas nacros	Complem	entos Comp	elementos COM	Insertar	Modo Diseño	Propi	edad ódigo tar cu	es adro de diálogo	Origen	Propiedades Paquetes de	de la asig <b>expansió</b> r tos
			Código		C	omplement	05	Contr	oles de f	ormulario	es				XML
		A1	<b>-</b> (0	$f_x$					☑ 童						
		А	В	С		D	E	Aa	🛢 ab	0 0		Н	1	J	
	1 2							Contr	oles Acti	ab 🛔					
	3							Boto	ón de co	mando (co	ntrol	ActiveX)			
	4							Ins	erta un	control de	botó	n de comando.			
	5							_							
	6														
1	7														

c. Insertar el botón en el área de trabajo de la hoja de cálculo Excel, haciendo click en una celda y arrastrando el ratón para definir el tamaño del botón. Repetir esta operación para insertar otro botón.



4. Al hacer doble clic sobre alguno de los botones aparece una nueva ventana con las propiedades del botón creado en visual Basic, así como el área para escribir el código asociado a este botón. Las propiedades pueden ser modificadas directamente en la sub-ventana de propiedades. Por ejemplo se puede modificar el tamaño del botón (Autosize) a "True" y la etiqueta (Caption) a "Calcular"

5. Se repite el procedimiento del paso anterior para el otro botón cambiando la etiqueta del botón a "Limpiar"

X	<b>3 9 - (</b> * •	-   -			l	Libro2 -	Mi	crosoft	Excel			
Arch	nivo Inicio	Insertar	Diseño d	e página	Progra	amador	Fó	ormulas	Date	os Revisar	Vista	Acrob
Visu Bas	Visual Basic Código				Image: Somplementos Complementos Complementos Complementos COM     Image: Somplementos Complementos     Image: Somplementos Controles       Complementos     Controles						es ) Jadro de diálo	go
	Limpiar	<b>-</b> (0	$f_{x}$	=INCRU	STAR("F	orms.Co	omm	andBut	ton.1",	,"")		
	А	В	С		D	E		F	-	G	Н	
1												
2												
3												
4		Cal	cular									
5												
6		9-	<u> </u>									
7		Lin	npiar 🖣									
8		<u> </u>	<b></b> 0									
9												
10												
11												

6. Escribir el siguiente código (o hacer copy-paste en el área de código de programación correspondiente a cada uno de los botones de comando):

Private Sub CommandButton1\_Click() If (Range("b6").Value = "" Or Range("b8").Value = "" Or Range("b4").Value = "") Then MsgBox ("Favor de llenar las casillas") Else Dim n As Integer Dim ren As Integer Dim a As Double Dim b As Double Dim fa As Double Dim fb As Double Dim fab As Double Dim xr As Double Dim fxr As Double Dim ep As Double Dim ant As Double n = 1 ren = 14a = Range("b6").Value b = Range("b8").Value If (fnf(a) \* fnf(b)) < 0 Then ep = 100xr = (a + b) / 2fxr = fnf(xr)While ep > Range("b4").Value fa = fnf(a)fb = fnf(b)fab = fnf(a) \* fnf(xr)

```
xr = (a + b) / 2
fxr = fnf(xr)
ep = Abs(((xr - ant) / xr) * 100)
Range("a" + Trim(Str(ren))).Value = n
Range("b" + Trim(Str(ren))).Value = a
Range("c" + Trim(Str(ren))).Value = b
Range("d" + Trim(Str(ren))).Value = fa
Range("e" + Trim(Str(ren))).Value = fb
Range("f" + Trim(Str(ren))).Value = fab
Range("g" + Trim(Str(ren))).Value = xr
Range("h" + Trim(Str(ren))).Value = fxr
If (ren > 14) Then
Range("i" + Trim(Str(ren))).Value = ep
End If
If ((fnf(a) * fnf(xr)) < 0) Then
\mathbf{b} = \mathbf{x}\mathbf{r}
Else
a = xr
End If
ant = xr
ren = ren + 1
n = n + 1
Wend
Range("b10").Value = xr
Range("a" + Trim(Str(ren))).Value = "FIN"
Else
MsgBox ("No existen raices en el intervalo")
End If
End If
End Sub
Private Sub CommandButton2 Click()
Dim cel0 As String
Dim ren As Integer
ren = 14
cel0 = "a" + Trim(Str(ren))
While Range(cel0).Value <> "FIN"
Range("a" + Trim(Str(ren))).Value = ""
Range("b" + Trim(Str(ren))).Value = ""
Range("c" + Trim(Str(ren))).Value = ""
Range("d" + Trim(Str(ren))).Value = ""
Range("e" + Trim(Str(ren))).Value = ""
Range("f" + Trim(Str(ren))).Value = ""
Range("g" + Trim(Str(ren))).Value = ""
Range("h" + Trim(Str(ren))).Value = ""
Range("i" + Trim(Str(ren))).Value = ""
ren = ren + 1
cel0 = "a" + Trim(Str(ren))
Wend
Range("a" + Trim(Str(ren))).Value = ""
Range("b4").Value = ""
Range("b6").Value = ""
Range("b8").Value = ""
Range("b10").Value = ""
End Sub
```

7. Insertar al final (después del código de los botones de comando 1 y 2), la siguiente función f(x)

Function fnf(x As Double) As Double fnf =  $x \wedge 4 - 2 * x \wedge 3 - 12 * x \wedge 2 + 16 * x - 40$ End Function

- 8. Regresar a la hoja de cálculo Excel
- 9. Para ejecutar el programa, se deberá desactivar el modo de diseño
  - a. Hacer click en el icono Modo de diseño
  - b. Para regresar al modo de diseño (corregir o modificar el programa asociado al botón), es decir, activar nuevamente, se hace click en el icono de modo de diseño

- 10. Los valores iniciales en la ejecución del programa dependen de la función, es decir, se requiere identificar la forma de la función y el rango en donde se encuentran las raíces a buscar. Se requiere tabular y graficar la función para definir valores iniciales x<sub>1</sub> y x<sub>u</sub>.
- 11. Identificar las características del programa:
  - a. El método programado?
    - b. Cada una las variables utilizadas en el programa, a que variable corresponden en el método?
    - c. Que valores iniciales son los que requiere el método para su ejecución?
    - d. El programa visual basic, lee datos de la hoja Excel y los asigna a las variables para su ejecución a través de la operación Range("b6").Value, por lo que se deberá identificar en qué celdas deben estar escritos los valores numéricos con los que se inicia la ejecución del programa.
    - e. Una vez ejecutado el programa, este arroja una cantidad de información y se escribe en la hoja Excel, se debe identificar los encabezados de la tabla de resultados generada, es decir, etiquetar las celdas en Excel: "Iteraciones", "x1", "xu", "xr", "f(x1)", "f(xu)", "f(xr)", etc.
    - f. Igualmente, etiquetar las celdas en donde se proporcionan los valores iniciales.

## PRACTICA No 4

## MÉTODOS FALSA POSICIÓN Y NEWTON-RAPHSON 1er ÓRDEN

Modificar el programa de la Practica No 3, para adecuarlo a los métodos

- 1. Falsa Posición
- 2. Newton-Raphson 1er órden
- Hacer dos copias de la hoja de cálculo (la que tiene asociada el programa de Bisección)
- Renombrar las hojas de cálculo
  - Hoja 1 → M. BISECC.
  - Hoja 2 → M. FALSA POS.
  - Hoja 3  $\rightarrow$  M. N-R 1er
- Modificar el programa en la hoja M. Falsa Pos.
- Modificar el programa en la hoja M. N-R 1er

AL EFECTUAR LAS MODIFICACIONES , ESTAS SOLO SE REALIZAN EN EL PROGRAMA ASOCIADO A LA HOJA DE CALCULO, LOS DEMAS PROGRAMAS PERMANECERAN SIN CAMBIO.

• Calcular una raiz real y positiva utilizando los 3 programas, en la función

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 + 12x - 3$$

\_\_\_\_\_

# PRÁCTICA No. 5

Modificar el programa visual basic, elaborado en Excel, para adecuarlo a los siguientes métodos:

- método de Newton-Raphson (2<sub>do</sub> orden)
- método de Von-Mises

En ambos casos aproximar una raíz real positiva a la función:

$$f(x) = e^x sen x - \frac{x}{2}$$

Considerar  $\varepsilon r \le 0.001$ 

## PRÁCTICA No. 6

1. En una hoja de cálculo obtener los productos indicados a continuación dadas las siguientes matrices y vectores, utilizando la función "MMULT" de Excel.

$$A_{4x5} = \begin{bmatrix} 10 & 2 & 9 & 10 & 7 \\ 4 & 30 & 1 & -8 & 4 \\ -1 & -3 & 15 & -7 & 10 \\ 7 & -5 & 8 & 12 & -3 \end{bmatrix} \qquad D_{5x5} = \begin{bmatrix} 3 & 8 & 6 & 13 & 23 \\ 9 & 20 & 11 & -18 & -15 \\ -5 & -13 & 19 & -27 & 7 \\ -2 & 4 & 1 & 15 & 2 \\ 11 & -3 & 7 & 2 & -6 \end{bmatrix}$$
$$b1_{5x1} = \begin{cases} 5 \\ 15 \\ 8 \\ -10 \\ 7 \end{cases} \qquad b2_{5x1} = \begin{cases} 5 \\ 8 \\ -3 \\ 15 \\ -2 \end{cases}$$

Obtener:

- a) Axb1 b) Axb2 c) AxD
- 2. Generar una hoja de cálculo en el mismo archivo Excel, que contenga la programación que:
  - a. Lea arreglos de matrices y vectores de acuerdo con la definición del orden de las matrices.
  - b. Realice la operación de multiplicación Amxn x b1nx1
  - c. Realice la operación de multiplicación Amxn x Dnxk
  - d. Que escriba en la hoja de cálculo los resultados obtenidos de la multiplicación realizada

Para la programación de la operación de multiplicación de arreglos matriciales:

 En el mismo archivo Excel utilizado en la parte 1 de esta práctica, en otra hoja de cálculo, escribir los arreglos de las matrices antes proporcionadas y colocar un botón de comando, como se muestra en la siguiente ilustración (respetando los espacios y la colocación de etiquetas de texto).

#### 

\_\_\_\_\_

x	5-	⊘						operaciones	; con matrices -	Microsof
ARC	CHIVO INICI	0 Desarroll	ador IN	SERTAR	DISEÑ	O DE PÁGINA	FÓRMULA	S DATOS	REVISAR	VISTA
Vis Ba	ual Macros 4	Grabar macro Usar referencia Seguridad de l	as relativas macros	Complem	entos C	omplementos COM	Insertar V	Controle	ades igo r cuadro de diál	Or ogo
	Α	В	С	D		E	F	G	н	I
1	Matriz A =	- 4	_	5		_				
2		10		2	9	10	7			1
3		4		30	1	-8	4		Calcular	
4		-1		-3	15	-7	10			
5		7		-5	8	12	-3			
6										
7	Matriz D =	5		5						
8		3		8	6	13	23			
9		9		20	11	-18	-15			
10		-5	-	13	19	-27	7			
11		-2		4	1	15	2			
12		11		-3	7	2	-6			
13										
14	Vector b1 =	5								
15		15								
17		8 10								
12		-10								
10		1								
20	Vector b2 =	5								
21		8								
22		-3								
23		15								
24		-2								
25										

II. En el modo activo de programación de Excel, generar el siguiente código, asociado al botón de comando:

Private Sub Matrices\_Click() Dim i As Integer Dim j As Integer Dim k As Integer Dim nr1 As Integer Dim nr2 As Integer Dim nc2 As Integer Dim ren As Integer

Dim a(1 To 10, 1 To 10) As Double Dim b1(1 To 10) As Double Dim c(1 To 10) As Double Dim b2(1 To 10) As Double

\_\_\_\_\_

```
Dim c2(1 To 10) As Double
Dim d(1 To 10, 1 To 10) As Double
Dim e(1 To 10, 1 To 10) As Double
ren = 1
nr1 = Cells(ren, 2).Value
nc1 = Cells(ren, 3).Value
Call lee2(a(), nr1, nc1, ren)
ren = ren + 2
nr2 = Cells(ren, 2).Value
nc2 = Cells(ren, 3).Value
Call lee2(d(), nr2, nc2, ren)
ren = ren + 1
Call lee1(b1(), nc1, ren)
ren = ren + 1
Call lee1(b2(), nc1, ren)
ren = ren + 1
Call mult_1(a(), b_1(), c(), nr_1, nc_1)
Call mult1(a(), b2(), c2(), nr1, nc1)
Call mult2(a(), d(), e(), nr1, nc1, nc2)
Call imprim1 (c(), nr1, ren)
ren = ren + 1
Call imprim1 (c2(), nr1, ren)
ren = ren + 1
Call imprim2(e(), nr1, nc2, ren)
ren = ren + 1
End Sub
Sub imprim1 (e() As Double, nr As Integer, r As Integer)
For i = 1 To nr
  Cells(r + 1, 2).Value = e(i)
  r = r + 1
Nexti
End Sub
Sub imprim2(e() As Double, nr As Integer, nc As Integer, r As Integer)
For i = 1 To nr
  For j = 1 To nc
    Cells(r + 1, j + 1).Value = e(i, j)
  Nexti
  r = r + 1
Nexti
End Sub
```

\_\_\_\_\_

```
Sub lee1 (e() As Double, nr As Integer, r As Integer)
For i = 1 To nr
  e(i) = Cells(r + 1, 2).Value
  r = r + 1
Next i
End Sub
Sub lee2(e() As Double, nr As Integer, nc As Integer, r As Integer)
For i = 1 To nr
  For i = 1 To nc
  e(i, j) = Cells(r + 1, j + 1).Value
  Nexti
  r = r + 1
Next i
End Sub
Sub mult1 (e() As Double, f() As Double, g() As Double, nr As Integer, nc As Integer)
For i = 1 To nr
  g(i) = 0
  For j = 1 To nc
     g(i) = g(i) + e(i, j) * f(j)
  Nexti
Nexti
End Sub
Sub mult2(e() As Double, f() As Double, g() As Double, r1 As Integer, c1 As Integer, c2 As Integer)
For i = 1 To r1
  For j = 1 To c2
     g(i, j) = 0
     For k = 1 To c1
       g(i, j) = g(i, j) + e(i, k) * f(k, j)
     Next k
  Nexti
Next i
Fnd Sub
```

III. Una vez insertado el código, ejecutar el programa y verificar los resultados obtenidos en la parte 1 de esta práctica.

#### PRACTICA 7

1.- aplicar el método grafico para resolver los siguientes sistemas de ecuaciones

a)	4x + 10y = 10	$y1 = \frac{10 - 4x}{10}$
	-3x - 15y = -30	$y^2 = \frac{-30 + 3x}{-15}$
b)	$x^2 + xy = 10$	$y1 = \frac{10 - x^2}{x}$
	$y + 3x^2 y = 57$	$y^2 = \frac{57}{1+3x^2}$

2.- Determinar la solución del siguiente sistema de ecuaciones

[11.75	2	1.875	0	-2	0	$\int x_1$		$\left[\begin{array}{c} 0 \end{array}\right]$
2	7	0	1.5	-2	2	$x_2$		0
1.875	0	11.75	2	-2	0	$\int x_3$		0
0	1.5	2	7	-2	2	$\int x_4$	) — <	0
-2	-2	-2	-2	2.667	-2.667	$x_5$		3.0
0	2	0	2	-2.667	5.333	$x_6$		6.0

**a)** Aplicar el método de la matriz inversa, obtenida a partir del uso de la función MINVERSA de Excel,

**b)** Aplicar el método de la matriz inversa, obtenida a partir de la matriz ampliada [ A | I ], de acuerdo con el programa para Excel indicado a continuación

	Operaciones	
	algebraicas	
[A   I]	$\rightarrow \rightarrow \rightarrow$	[I A]

En ambos casos verificar los resultados obtenidos utilizando

**a)**  $[A][A]^{-1} = [I]$ **b)**  $[A]{X} = [D]$ 

# PROGRAMA PARA DETERMINAR LA MATRIZ INVERSA EN EXCEL A PARTIR DE $[A|I] \rightarrow [I|A]$

I. En el mismo archivo Excel utilizado en la parte 1 y 2 a) de esta práctica, en otra hoja de cálculo, escribir los arreglos de las matrices antes proporcionadas y colocar un botón de comando, como se muestra en la siguiente ilustración (respetando los espacios y la colocación de etiquetas de texto).

🕼 🔒 🏂 🖑 - = Practica 7 2017_2 soln sist ecs matrinv - Microsoft Excel 💡									? 📧	- 8				
ARCH	IVO INICIO	Desarrollador	INSERTAR DISI	ÑO DE PÁGINA	FÓRMULAS DAT	OS REVISAR	VISTA							Iniciar s
	Calibri	- 11	• A A = =	= ≫-	Ajustar texto	General	*	≠			÷ 🖹		Σ · A V	H
Peg	ar 💉 N K	<u>s</u> - 🗄 - 🏅	<u>&gt;</u> - <u>A</u> -  ≡ ≡		Combinar y centrar 👻	\$ - % 000	50 00 00 →0	Formato ondicional •	Darformato E como tabla ▼	celda *	Insertar Elimina	r Formato +	Ordenar	Buscar y leccionar *
Porta	papeles 🕞	Fuente	Fa	Alineaci	ón r	Número	G <sub>i</sub>		Estilos		Celda	5	Modifica	r
D88	3 <b>*</b> ;	$\times \checkmark f_x$	0.0320844765	571175										
	А	В	С	D	E	F	G		Н	Ι		J	K	L
1	Matriz A =	(	5 6	5										
2		11.75	5 2	1.87	5 0	-2		0					Calcular	r
3		1	2 7	(	0 1.5	-2		2						
4		1.875	5 (	11.7	5 2	-2		0						
5		(	0 1.5	5 1	2 7	-2		2						
6		-2	2 -2		2 -2	2.667	-2.	667						
7		(	0 2	2 (	0 2	-2.667	5.	333						
8														
9	Vector b1 =	(	C											
10		(	C											
11		(	C											
12		(	D											
13		3	3											
14		(	5											
15														

II. En el modo activo de programación de Excel, generar el siguiente código, asociado al botón de comando:

Private Sub Matrices\_Click() Dim i As Integer Dim j As Integer Dim k As Integer Dim nr1 As Integer Dim nc1 As Integer Dim dnc1 As Integer Dim ren As Integer

Dim a(1 To 10, 1 To 10) As Double Dim b(1 To 10) As Double Dim c(1 To 10) As Double Dim d(1 To 10, 1 To 20) As Double Dim e(1 To 10, 1 To 10) As Double Dim f(1 To 10) As Double Dim ae(1 To 10, 1 To 10) As Double Dim piv As Double

Dim cte(1 To 10) As Double

```
ren = 1

'LECTURA DEL SISTEMA DE ECUACIONES

nr1 = Cells(ren, 2).Value

nc1 = Cells(ren, 3).Value

dnc1 = 2 * nc1

Call lee2(a(), nr1, nc1, ren)

ren = ren + 1
```

```
Call lee1(b(), nc1, ren)
ren = ren + 2
```

ren = ren + 1

Call imprim3(d(), nr1, dnc1, ren)

```
'IMPRESION DE LOS DATOS LEIDOS
Cells(ren, 1) = "Matriz de coeficientes"
ren = ren + 1
Call imprim2(a(), nr1, nc1, ren)
ren = ren + 2
Cells(ren, 1) = "Vector de terminos indep."
ren = ren + 1
Call imprim1(b(), nc1, ren)
```

```
'Inicializa en cero la matriz a generar ampliada y vector de resultados
For i = 1 To nc1
  c(i) = 0
  For j = 1 To dnc1
     d(i, j) = 0
  Next j
Next i
'Asigna la matriz de coeficientes a la matriz ampliada
For i = 1 To nc1
  For j = 1 To nc1
     d(i, j) = a(i, j)
  Next j
Next i
'Asigna la matriz identidad a la matriz ampliada
For i = 1 To nc1
  d(i, i + nc1) = 1
Next i
'Imprime la matriz ampliada
ren = ren + 2
Cells(ren, 1) = "Matriz ampliada"
```

```
'Inicia la obtencion de matriz inversa
For i = 1 To nc1
 piv = d(i, i)
 For k = 1 To nc1
    If k <> i Then
     cte(k) = -1 * d(k, i)
   End If
 Next k
  For j = 1 To dnc1
   d(i, j) = d(i, j) / piv
   For k = 1 To nc1
     If k <> i Then
        d(k, j) = d(k, j) + cte(k) * d(i, j)
     End If
   Next k
  Next j
  'Imprime matriz ampliada afectada por operadores algebraicos
  '(procedimiento de Gauss)
  ren = ren + 1
  Call imprim3(d(), nr1, dnc1, ren)
Next i
'Extrae la matriz inversa de la ampliada modificada
For i = 1 To nr1
  For j = 1 To nc1
   e(i, j) = d(i, j + nc1)
 Next j
Next i
'Imprime la matriz inversa
ren = ren + 2
Cells(ren, 1) = "Matriz inversa"
ren = ren + 1
Call imprim2(e(), nr1, nc1, ren)
'Verificacion matriz inversa
** ESCRIBIR EL CODIGO NECESARIO **
'**
       PARA LA VERIFICACION
                                    **
'Obtiene la solucion del sistema de ecuaciones
** ESCRIBIR EL CODIGO NECESARIO **
'**
       PARA OBTENER LA SOLN
                                    **
```

'Verificacion de la solucion del sistema de ecuaciones \*\* ESCRIBIR EL CODIGO NECESARIO \*\* '\*\* PARA LA VERIFICACION \*\* End Sub Sub imprim1(e() As Double, nr As Integer, r As Integer) For i = 1 To nr Cells(r + 1, 2). Value = e(i)r = r + 1Next i End Sub Sub imprim2(e() As Double, nr As Integer, nc As Integer, r As Integer) For i = 1 To nr For j = 1 To nc Cells(r + 1, j + 1). Value = e(i, j)Next j r = r + 1Next i End Sub Sub imprim3(e() As Double, nr As Integer, nc As Integer, r As Integer) For i = 1 To nr For j = 1 To nc Cells(r + 1, j + 1). Value = e(i, j)Next j r = r + 1Next i End Sub Sub lee1(e() As Double, nr As Integer, r As Integer) For i = 1 To nr e(i) = Cells(r + 1, 2).Valuer = r + 1Next i End Sub Sub lee2(e() As Double, nr As Integer, nc As Integer, r As Integer) For i = 1 To nr For j = 1 To nc e(i, j) = Cells(r + 1, j + 1).ValueNext j r = r + 1

#### Next i End Sub

```
Sub mult1(e() As Double, f() As Double, g() As Double, nr As Integer, nc As Integer)
For i = 1 To nr
  g(i) = 0
  For j = 1 To nc
    g(i) = g(i) + e(i, j) * f(j)
  Next j
Next i
End Sub
Sub mult2(e() As Double, f() As Double, g() As Double, r1 As Integer, c1 As Integer, c2
As Integer)
For i = 1 To r1
  For j = 1 To c2
    g(i, j) = 0
    For k = 1 To c1
       g(i, j) = g(i, j) + e(i, k) * f(k, j)
    Next k
  Next j
Next i
End Sub
```

III. Una vez insertado el código necesario, ejecutar el programa y verificar los resultados obtenidos en la parte 2 a) de esta práctica.

## PRÁCTICA No. 8

#### Solución de sistemas de ecuaciones lineales

Resolver los siguientes sistemas de ecuaciones aplicando el procedimiento de la matriz inversa obtenida por la adjunta

a) Haciendo uso de la función "MDETERM" de Excel, para calcular el determinante de la matriz de coeficientes del sistema de ecuaciones y para el cálculo los cofactores

- b) Haciendo uso del programa proporcionado a continuación, <u>el cual es</u> necesario completarlo, pues solo determina la matriz de cofactores. Habrá que agregar código para:
  - a. que se obtenga la traspuesta de cofactores
  - b. y a partir de este resultado que obtenga la inversa dividiendo cada término de la matriz adjunta por el determinante de la matriz de coeficientes,
  - c. así como agregar el código necesario para las verificaciones de matriz inversa ( [A][Ainv] = [ I ]),
  - d. obtención de la solución  $\{x\}$  ( [Ainv]  $\{D\} = \{x\}$  ) y
  - e. la verificación de la solución obtenida [A]  $\{x\}_{OBTENIDA} = \{D\}$

[11.75	2	1.875	0	-2	0	$ (x_1) $	$\begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix}$
2	7	0	1.5	-2	2	$ x_2 $	0
1.875	0	11.75	2	-2	0	$  x_3  $	_ 0
0	1.5	2	7	-2	2	$\int x_4$	
-2	-2	-2	-2	2.667	-2.667	$ x_5 $	3.0
0	2	0	2	-2.667	5.333	$\left[ x_{6} \right]$	6.0

En ambos problemas, verificar la solución obtenida:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- 1. Comparar que la matriz inversa obtenida sea igual a la que se obtiene con la función "MINVERSE" de Excel
- 2.  $[A] \cdot [A]^{-1} = [I]$ 3.  $[A] \cdot \{x\}_{OBTENIDA} = \{D\}$

\_\_\_\_\_

#### PROGRAMA PARA OBTENER LA MATRIZ DE COFACTORES Y DETERMINANTE DE UNA MATRIZ DE COEFICIENTES EN UN SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES n x n.

Private Sub Matrices\_Click() Dim i As Integer Dim j As Integer Dim k As Integer Dim nr1 As Integer Dim nc1 As Integer Dim dnc1 As Integer Dim ren As Integer Dim a(1 To 10, 1 To 10) As Double Dim b(1 To 10) As Double Dim c(1 To 10) As Double Dim d(1 To 10, 1 To 20) As Double Dim e(1 To 10, 1 To 10) As Double Dim f(1 To 10) As Double Dim ae(1 To 10, 1 To 10) As Double Dim piv As Double Dim cte(1 To 10) As Double Dim det As Double Dim mcofact(1 To 10, 1 To 10) As Double Dim mtrasp(1 To 10, 1 To 10) As Double ren = 1

```
'LECTURA DEL SISTEMA DE ECUACIONES

nr1 = Cells(ren, 2).Value

nc1 = Cells(ren, 3).Value

dnc1 = 2 * nc1

Call lee2(a(), nr1, nc1, ren)

ren = ren + 1

Call lee1(b(), nc1, ren)

ren = ren + 2
```

#### 'IMPRESION DE LOS DATOS LEIDOS Cells(ren, 1) = "Matriz de coeficientes" ren = ren + 1 Call imprim2(a(), nr1, nc1, ren) ren = ren + 2 Cells(ren, 1) = "Vector de terminos indep." ren = ren + 1

Call imprim1(b(), nc1, ren)

```
'CALCULA EL DETERMINANTE DE LA MATRIZ
det = Determinante(a(), nr1)
'Imprime el valor del determinante de la Matriz
ren = ren + 2
Cells(ren, 1) = "Determinante de la Matriz"
ren = ren + 1
Cells(ren, 2) = det
```

```
'CALCULA LA MATRIZ DE COFACTORES
Call matriz_cofactores(a(), mcofact(), nr1)
'Imprime la matriz de cofactores
ren = ren + 2
Cells(ren, 1) = "Matriz cofactores"
ren = ren + 1
Call imprim2(mcofact(), nr1, nc1, ren)
```

```
'DETERMINA LA MATRIZ INVERSA
```

****	*****	***
'***	AGREGAR CODIGO PARA DETERMINAR	**
·***	LA MATRIZ INVERSA	**
·***	E IMPRIMIR LA MATRIZ OBTENIDA	**
·****	***************************************	***

'Verificacion matriz inversa

'**	<sup>4</sup> ESCRIBIR EL CODIGO NECESARIO	**
'**	<sup>4</sup> PARA LA VERIFICACION	**
'*	******	***

```
'Verificacion de la solucion del sistema de ecuaciones
'** ESCRIBIR EL CODIGO NECESARIO **
'**
       PARA LA VERIFICACION
                                     **
End Sub
Sub imprim1 (e() As Double, nr As Integer, r As Integer)
For i = 1 To nr
  Cells(r + 1, 2).Value = e(i)
  r = r + 1
Nexti
End Sub
Sub imprim2(e() As Double, nr As Integer, nc As Integer, r As Integer)
For i = 1 To nr
  For j = 1 To nc
    Cells(r + 1, j + 1). Value = e(i, j)
  Nexti
  r = r + 1
Nexti
End Sub
Sub imprim3(e() As Double, nr As Integer, nc As Integer, r As Integer)
For i = 1 To nr
  For j = 1 To nc
    Cells(r + 1, j + 1). Value = e(i, j)
  Nexti
  r = r + 1
Nexti
End Sub
Sub lee1 (e() As Double, nr As Integer, r As Integer)
For i = 1 To nr
  e(i) = Cells(r + 1, 2).Value
  r = r + 1
Nexti
End Sub
Sub lee2(e() As Double, nr As Integer, nc As Integer, r As Integer)
For i = 1 To nr
  For j = 1 To nc
```

```
e(i, j) = Cells(r + 1, j + 1).Value
  Nexti
  r = r + 1
Nexti
End Sub
End Sub
Sub mult1 (e() As Double, f() As Double, g() As Double, nr As Integer, nc As Integer)
For i = 1 To nr
  g(i) = 0
  For j = 1 To nc
    g(i) = g(i) + e(i, j) * f(j)
  Nexti
Nexti
End Sub
Sub mult2(e() As Double, f() As Double, g() As Double, r1 As Integer, c1 As Integer, c2
As Integer)
For i = 1 To r1
  For i = 1 To c2
     g(i, j) = 0
     For k = 1 To c1
       g(i, j) = g(i, j) + e(i, k) * f(k, j)
     Next k
  Nexti
Nexti
End Sub
Function Determinante(a() As Double, n As Integer) As Double
Dim i As Integer
Dim j As Integer
Dim c As Integer
Dim i2 As Integer
Dim j2 As Integer
Dim m(10, 10) As Double
If n = 2 Then
  Determinante = (a(1, 1) * a(2, 2) - a(2, 1) * a(1, 2))
  Else
  For c = 1 To n
    i^2 = 1
```

## LABORATORIO DE MÉTODOS NUMÉRICOS FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA \_\_\_\_\_ For i = 2 To n j2 = 1For i = 1 To n If j = c Then GoTo 10 Else m(i2, j2) = a(i, j)j2 = j2 + 1End If 10 Nextj i2 = i2 + 1Nexti Determinante = Determinante + $(-1) \wedge (c + 1) * a(1, c) * Determinante(m(), n - 1)$ Next c Fnd If End Function Sub matriz\_cofactores(a() As Double, g() As Double, n As Integer) Dim i As Integer Dim j As Integer Dim c As Integer Dim i1 As Integer Dim j1 As Integer Dim i2 As Integer Dim j2 As Integer Dim det1 As Double Dim m(10, 10) As Double For i1 = 1 To n For c = 1 To ni2 = 1For i = 1 To n If i = i1 Then GoTo 20 Flse $j^2 = 1$ For i = 1 To nIf j = c Then GoTo 10 Else m(i2, j2) = a(i, j)

\_\_\_\_\_

j2 = j2 + 1End If 10 Next j i2 = i2 + 1End If 20 Next i  $g(i1, c) = (-1) \land (i1 + c) * Determinante(m(), n - 1)$ Next c Next i1

End Sub

## PRÁCTICA No. 9

Solución de sistemas de ecuaciones lineales

Resolver los siguientes sistemas de ecuaciones aplicando el procedimiento indicado en cada caso

a) Método Gauss-Jordan (**de acuerdo con las indicaciones al final de esta hoja**)

ſ	11.75	2	1.875	0	-2	0	$\left  \left( x_1 \right) \right $	$\begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix}$
	2	7	0	1.5	-2	2	$  x_2  $	0
	1.875	0	11.75	2	-2	0	$  x_3  $	0
	0	1.5	2	7	-2	2	$\int x_4$	0
	-2	-2	-2	-2	2.667	-2.667	$  x_5  $	3.0
	0	2	0	2	-2.667	5.333	$\left  \left  x_6 \right  \right $	6.0

b) Método Jacobi

$$8x_1 + 2x_2 = -22.5$$
  

$$2x_1 + 12x_2 + 4x_3 = 5.06$$
  

$$4x_2 + 8x_3 = -5.06$$

En ambos problemas, verificar la solución obtenida:  $[A] \cdot \{x\}_{OBTENIDA} = \{D\}$ 

## Para el caso del Método Gauss-Jordan:

- Hacer una copia del archivo Excel generado en la realización de la Práctica No. 7 (obtención de la matriz inversa por el método de eliminación de Gauss a partir de la matriz ampliada [A | I ] → [I | Ainv]
- 2. Modificar el código del Programa para adecuarlo al método de Gauss-Jordan de solución del sistema de ecuaciones:
  - a. Generar la matriz ampliada [ A | {b} ], en donde {b} es el vector de términos independientes en el sistema de ecuaciones a resolver.
  - b. Aplicar el procedimiento del método Gauss-Jordan para obtener la solución del sistema de ecuaciones {x}: [A | {b}] → [I | {x}]
  - c. Extraer de la matriz ampliada al final del procedimiento, el vector {x} e imprimir este resultado en la hoja de cálculo Excel.
  - d. Verificar el resultado obtenido efectuando la operación  $[A] \cdot \{x\}_{OBTENIDA} = \{D\}$

#### PRÁCTICA No. 10

#### INTERPOLACIÓN DE NEWTON DE GRADO "n"

 A partir de los siguientes datos proporcionados, aplicar el método de Interpolación de Newton, utilizando Polinomios de interpolación de grados 1 al 4, para obtener la interpolación en x =3.4, de acuerdo con el programa para Excel indicado a continuación.

Х	2	2.5	3	4	5
f(x)	5	7	8	2	1

2. Con los datos obtenidos en la interpolación de grados 1 al 4, representarlos en una sola gráfica, en donde se incluya además los datos de la tabla a partir de la cual se obtuvo la interpolación. La hoja Excel puede tener el siguiente formato.



#### PROGRAMA DE INTERPOLACIÓN DE NEWTON DE GRADO "n".

I. En una hoja de cálculo, escribir los datos para realizar la interpolación de Newton, indicando el grado del polinomio de interpolación a utilizar, el valor de "x" en el cual se efectuará la interpolación, así como los datos disponibles a partir de los cuales se realizará la interpolación correspondiente. Deberá respetarse, tanto los espacios, la colocación de etiquetas de texto, así como la ubicación de los datos, de acuerdo con el formato indicado en la siguiente ilustración.

A	J	· / /	∀ Jx			
	Α	В	С	D	E	F
1	Grado:	4				
2					Calcular	
3	Valor x int:	3.4				
4						
5	Datos:	2	5			
6		2.5	7			
7		3	8			
8		4	2			
9		5	1			
10						
11	Grado de int	erpolación a	usar			
12		4				
13	Interpolar er	n x =				
14		3.4				
15	Datos para i	nterpolación				
16		2	5			
17		2.5	7			
18		3	8			
19		4	2			
20		5	1			
21						
22	Resultado de	e interpolació	n n, x, f(x)			
23		4	3.4	6.75616		
24						

- II. En el modo activo de programación de Excel, insertar el botón de comando mostrado en la ilustración anterior.
- III. Generar el siguiente código, asociado al botón de comando:

Private Sub Interpolacion\_Click() Dim i As Integer Dim j As Integer Dim n As Integer Dim orden As Integer Dim ren As Integer

# LABORATORIO DE MÉTODOS NUMÉRICOS FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Dim x(1 To 10) As Double Dim y(1 To 10) As Double Dim yint(1 To 10) As Double Dim fdd(1 To 10, 1 To 10) As Double Dim xint As Double Dim xterm As Double Dim yint2 As Double ren = 1'LECTURA DEL GRADO DE POLINOMIO DE INTERPOLACION n = Cells(ren, 2).Value 'LECTURA DEL VALOR DE X A INTERPOLAR ren = ren + 2xint = Cells(ren, 2).Value 'LECTURA DE DATOS ren = ren + 2For i = 1 To n + 1x(i) = Cells(ren, 2).Valuey(i) = Cells(ren, 3).Value fdd(i, 1) = y(i)ren = ren + 1Nexti 'IMPRESION DE LOS DATOS LEIDOS ren = ren + 1Cells(ren, 1) = "Grado de interpolación a usar" ren = ren + 1Cells(ren, 2).Value = nren = ren + 1Cells(ren, 1) = "Interpolar en x =" ren = ren + 1Cells(ren, 2).Value = xintren = ren + 1Cells(ren, 1) = "Datos para interpolación" ren = ren + 1For i = 1 To n + 1Cells(ren, 2).Value = x(i)Cells(ren, 3).Value = y(i)

```
_____
                      LABORATORIO DE MÉTODOS NUMÉRICOS
                   FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
                    UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
  _____
 ren = ren + 1
Next i
For j = 2 To (n + 1)
 For i = 1 To (n + 2 - j)
   fdd(i, j) = (fdd(i + 1, j - 1) - fdd(i, j - 1)) / (x(i + j - 1) - x(i))
 Next i
Next j
xterm = 1
yint(1) = fdd(1, 1)
For orden = 2 To (n + 1)
 xterm = xterm * (xint - x(orden - 1))
 yint2 = yint(orden - 1) + fdd(1, orden) * xterm
 yint(orden) = yint2
Next orden
'IMPRESION DE RESULTADO
ren = ren + 1
Cells(ren, 1) = "Resultado de interpolación n, x, f(x)"
ren = ren + 1
Cells(ren, 2).Value = n
Cells(ren, 3).Value = xint
Cells(ren, 4).Value = yint2
End Sub
```