



## **Introducción al cálculo**

Autor: César Javier Piedra Vilchez

© Derechos de autor registrados:  
Empresa Editora Macro EIRL

© Derechos de edición, arte gráfico y diagramación reservados:  
Empresa Editora Macro EIRL

Jefe de edición:  
Cynthia Arestegui Baca

Coordinación de edición:  
Magaly Ramon Quiroz

Diseño de portada:  
Alessandra Bonilla Zapata

Corrección de estilo:  
Magaly Ramon Quiroz

Diagramación:  
Lizbeth Eufracio Quispe

Edición a cargo de:  
© Empresa Editora Macro EIRL  
Av. Paseo de la República N.° 5613, Miraflores, Lima, Perú

☎ Teléfono: (511) 748 0560  
✉ E-mail: [proyectoeditorial@editorialmacro.com](mailto:proyectoeditorial@editorialmacro.com)  
🌐 Página web: [www.editorialmacro.com](http://www.editorialmacro.com)

Primera edición: junio de 2015  
Tiraje: 1000 ejemplares

**Impresión**  
Talleres gráficos de la Empresa Editora Macro EIRL  
Jr. San Agustín N.° 612-624, Surquillo, Lima, Perú

ISBN N.° 978-612-304-289-9  
Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.° 2015-08230

Prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio o método, de este libro sin previa autorización de la Empresa Editora Macro EIRL.

# ÍNDICE

Introducción .....	15
--------------------	----

## Capítulo 1

### Introducción a la matemática y tecnología computacional

1.1 Introducción.....	17
1.2 Ventanas del MATLAB.....	19
1.3 Guía resumen del MATLAB .....	23
1.4 Lógica computacional base para la matemática computacional.....	32
1.5 Ejemplo de tabla de verdad de la conjunción.....	32
1.6 Ejemplo de tabla de verdad de la disyunción inclusiva .....	33
1.7 Ejemplo de tabla de verdad de la disyunción exclusiva.....	34
1.8 Operadores lógicos.....	36
1.9 Función lógica predefinida MATLAB.....	37
1.10 Gráfica 2D lógica-color-matemático .....	39
1.11 Gráfica 3D lógica-color-matemático .....	40
1.12 Operadores relacionales.....	42
1.13 Orden de precedencia .....	44
1.14 Funciones all, any (tautológico, contradicción, mezcla) .....	44
1.15 Número mayor de dos .....	47
1.16 Número menor de varios.....	48
1.17 Círculos SnoPx.....	48
1.18 Lógica tres círculos.....	50
1.19 Silogismo BaRbaRa.....	51
1.20 Inferencia BaRbaRa.....	52

## Capítulo 2

### Conjunto matemático computacional

2.1 Conjunto matemático pertenencia.....	55
2.2 Conjunto unión matemático .....	55
2.3 Operadores conjunto matemático MATLAB.....	56

2.4 Conjunto matemático 1 2 3 4 .....	56
2.5 Factor números divisores .....	60
2.6 Conjunto potencia .....	61
2.7 Ejemplo de números primos .....	62
2.8 Suma de los primeros números naturales .....	63
2.9 Valor absoluto .....	63
2.10 Número par o número impar .....	64

### Capítulo 3

#### Ecuaciones, desigualdades e inecuaciones

3.1 Ejemplo de ecuación .....	65
3.2 Solución de ecuación cuadrática .....	66
3.3 Programa de desigualdad .....	67
3.4 Desigualdad matemática .....	70
3.5 Ecuación cúbica .....	71

### Capítulo 4

#### Constantes, variables y funciones

4.1 Constantes .....	73
4.2 Variables .....	73
4.3 Función .....	74
4.4 Dominio de función .....	76
4.5 Aproximación de la exponencial por Taylor .....	77
4.6 Dominio de la función .....	78
4.7 Dominio de una función .....	79
4.8 Dominio de la función $y$ .....	80
4.9 Puntos de discontinuidad .....	80
4.10 Ejemplo de continuidad .....	82
4.11 Exponencial (o antilogaritmo) y logaritmo (o antiexponencial) .....	83
4.12 Función exponencial aproximado numérico y simbólico vs. función exponencial analítico exacto .....	84
4.13 Función logaritmo .....	86
4.14 Función logaritmo neperiano numérico vs. logaritmo neperiano analítico .....	87
4.15 Función logaritmo decimal numérico .....	89
4.16 Logaritmo - característica y mantisa .....	89
4.17 Transformaciones de funciones .....	91
4.18 Traslaciones de funciones .....	92
4.19 Función productividad .....	93
4.20 Continuidad de función $z=f(x,y)$ .....	94
4.21 Simetría .....	95

4.21.1 FUNCIONES PARES .....	95
4.21.2 FUNCIONES IMPARES .....	97
4.22 Área aproximada debajo de una función $\sin(x)$ .....	99
4.23 Área de un polígono regular .....	100
4.24 Aristas del tetraedro .....	100
4.25 Función costo total, función medio y función marginal .....	104
4.26 Lote económico de inventarios ( <i>stocks</i> ) .....	106
4.27 Función del costo total mínimo de inventarios ( <i>stocks</i> ) .....	107
4.28 Punto de inflexión de una función.....	109
4.29 Física MATLAB.....	111

## Capítulo 5

### Vectores y matrices

5.1 Vectores - división exacta entre dos vectores .....	113
5.2 Lugar exacto de un número en un vector.....	113
5.3 Pintado de ganancia y pérdida .....	114
5.4 Punto de equilibrio con colores .....	115
5.5 Vector utilidad - certeza y bajo riesgo .....	116
5.6 Vértices del hexaedro .....	117
5.7 Programa progresión aritmética.....	118
5.8 Programa progresión geométrica.....	120
5.9 Error delta x .....	122
5.10 Número complejo gráfico de la electricidad.....	123
5.11 Programa matriz dosxdos .....	125
5.12 Matriz inversa 2x2 simbólica .....	127
5.13 Matriz inversa 3x3 simbólica .....	130
5.14 Intersección de tres planos.....	137
5.15 Matriz 2x2 simbólica .....	140
5.16 Matriz 3x3 - 3 planos.....	141
5.17 Programa inversa matriz 9x9 .....	161
5.18 Programa inversa matriz nuevexnueve .....	177
5.19 Programa matriz de leontief .....	200
5.20 Programa simplex .....	202

## Capítulo 6

### Geometría analítica, numérica y simbólica o gráfica o visualización

6.1 Rectas 2D, 3D y Planos 3D.....	205
6.2 Intersección de tres planos.....	207
6.3 Programa recta simbólica 2D.....	210

6.4 Programa recta simbólica 3D.....	212
6.5 Programa plano simbólico 3D.....	213
6.6 Intersección de tres planos.....	215
6.7 Mi casita serrana de 1955 por CJPV.....	216
6.8 Mi casita serrana 1967 - 3D .....	217
6.9 Mi casita serrana 1967 - 3D puerta roja .....	218
6.10 Mi casita serrana de 1955 por CJPV y gráfica .....	218
6.11 Mi casita serrana 1967 - 3D y gráfica.....	219
6.12 Rombo.....	222
6.13 Ruleta circular .....	224
6.14 Noche.....	227
6.15 Cónica puntos general .....	227
6.16 Cónica puntos .....	231
6.17 Círculo .....	233
6.18 Rectas a gráficas .....	233
6.19 Cónica elipse .....	234
6.20 Longitud aproximada elipse.....	235
6.21 Cono elíptico recto.....	236
6.22 Tronco de cono elíptico .....	237
6.23 Coordenadas de una esfera .....	237
6.24 Cilindro 3D .....	240
6.25 Cilindro 3D coordenadas paramétricas .....	241
6.26 contour 3D .....	242
6.27 contoursliceD1 .....	242
6.28 Superficie de una elipsoide.....	243

## Capítulo 7

### Trigonometría analítica, numérica y simbólica o gráfica o visualización

7.1 Trigonometría cuadrantes 2D.....	245
7.2 Funciones trigonométricas analíticas.....	248
7.3 Funciones trigonométricas numéricas .....	248
7.4 Funciones trigonométricas simbólicas.....	249
7.5 Programa funciones trigonométricas analíticas, numéricas y simbólicas .....	249
7.6 Función trigonométrica.....	251
7.7 Cuadrante de un número complejo .....	252
7.8 Plot para un número complejo .....	252
7.9 Inversa trigonométrica analítica .....	253
7.10 Trigonometría numérica y simbólica.....	254
7.11 Funciones inversas trigonométricas numéricas con Taylor .....	256
7.12 Trigonometría hiperbólica analítica .....	261

7.13 Trigonometría hiperbólica numérica.....	263
7.14 Funciones inversas hiperbólicas analíticas.....	264
7.15 Funciones inversas hiperbólicas numéricas.....	265
7.16 Triángulo isósceles.....	266
7.17 Cosenos directores.....	268
7.18 Triángulo en 2D .....	269
7.19 Puntos notables del triángulo .....	270

## Capítulo 8

### Estadística y probabilidad

8.1 Frecuencia absoluta.....	271
8.2 Frecuencia 3D paralelepípedo .....	273
8.3 Media y varianza.....	276
8.4 Media y varianza en función MATLAB .....	278
8.5 Factorial en función MATLAB .....	278
8.6 Combinación con repetición.....	279
8.7 Función de probabilidad .....	279
8.8 Distribución binomial.....	280
8.9 Probabilidad binomial.....	286
8.10 Distribución normal .....	287
8.11 Función normal.....	288
8.12 Función de probabilidad normal.....	291
8.13 Función de probabilidad de densidad de rayleigh.....	293
8.14 Ejemplo rayleigh .....	294
8.15 Función de distribución acumulada de rayleigh.....	294
8.16 Simulación raylrnd .....	295
8.17 Función de probabilidad de densidad de la función t.....	295
8.18 Función de densidad acumulada de la función t .....	297
8.19 Generación de variables aleatorias de la función t .....	297
8.20 Función de probabilidad discreta de distribución uniforme .....	297
8.21 Función de densidad de probabilidad de la uniforme discreta .....	298
8.22 Función de probabilidad de la uniforme continua.....	299
8.23 Función de probabilidad acumulada de la uniforme continua.....	299
8.24 Generación de variables aleatorias de las funciones discreta y continua uniforme .....	300
8.25 Función densidad probabilidad y función densidad acumulada.....	301
8.26 Experimento de tirar un dado.....	301
8.27 Gráfico de función de densidad acumulado .....	302
8.28 Gráfico de función de densidad de probabilidad .....	304
8.29 Varianza y covarianza.....	304
8.30 Gráfico distribución normal.....	305

8.31 Distribución binomial con MATLAB .....	306
8.32 Distribución binomial con aproximación de la distribución normal.....	306
8.33 Error.....	309
8.34 Permutación .....	310
8.35 Combinación en función.....	311
8.36 Distribución geométrica .....	312
8.37 Distribución geométrica acumulada.....	313
8.38 Distribución exponencial .....	314
8.39 Función beta .....	314
8.40 Ejercicios gamma y beta .....	315
8.41 Función gamma.....	317
8.42 Distribución beta pdf.....	318
8.43 Función chi-cuadrado .....	319
8.44 Ejemplos chi-cuadrado .....	320
8.45 Chi-cuadrado acumulado.....	320
8.46 Generación de variables aleatorios chi-cuadrados .....	321

## Capítulo 9

### Simulación

9.1 Definición de simulación.....	323
9.2 Generación de números pseudoaleatorios por computadora .....	324
9.3 Números aleatorios por rand del MATLAB .....	331
9.4 Simulación del lanzamiento de una moneda.....	332
9.5 Aleatorios con repetición.....	332
9.6 Muestra con reemplazamiento y sin reemplazamiento .....	333
9.7 Generación de variables aleatorias con MATLAB distribución binomial .....	334
9.8 Tamaño de muestra 30 .....	334
9.9 Media por programa y con MATLAB.....	336
9.10 Simulación de la distribución de probabilidad normal - generar números aleatorios normales.....	338
9.11 Tiradas de una moneda .....	339
9.12 Geometría y trigonometría simuladas .....	340
9.13 Programa recta aleatoria .....	345
9.14 Programa recta aleatoria 3D.....	346
9.15 Ejemplo chicuadrado .....	348
9.16 Simulación geométrica.....	349
9.17 Función de probabilidad de densidad de F .....	350
9.18 Función de densidad F .....	351
9.19 Función de probabilidad acumulada de F.....	351
9.20 Simulación de F .....	352

9.21 Ejemplos beta .....	352
9.22 Función de probabilidad acumulada de beta .....	353
9.23 Simulación de beta .....	353
9.24 Función de probabilidad de densidad de la hipergeométrica .....	354
9.25 Función de probabilidad acumulada de la hipergeométrica .....	355
9.26 Simulación hipergeométrica .....	355
9.27 Función lognormal .....	355
9.28 Función de probabilidad acumulada de logaritmo normal .....	356
9.29 Simulación lognormal .....	357
9.30 Ejemplo tipo chicuadrado .....	357

## Capítulo 10

### Color

10.1 Definición de color .....	359
10.2 Relación matemática y física del color.....	361
10.2.1 conjunto_colorluz .....	361
10.2.2 conjunto_colorpigmento-verdadero .....	363
10.2.3 Color pigmento antiaditivo .....	366
10.3 Luz color RGB .....	368
10.4 Conteo de decimales de colores.....	368
10.5 Color MATLAB.....	373
10.6 Color de PI.....	374
10.7 CMYK_RGBcolor.....	375
10.8 Matriz hsv .....	378
10.9 Matriz de los 8 .....	381
10.10 Vector rojo .....	382
10.11 Matriz hot.....	382
10.12 Fórmulas de color RGB - convertidor.....	385

<b>Bibliografía.....</b>	<b>391</b>
--------------------------	------------

<b>Anexo de Figuras.....</b>	<b>393</b>
------------------------------	------------



# Introducción a la matemática y tecnología computacional

## 1.1 Introducción

La matemática es una ciencia formal que, partiendo de axiomas y siguiendo el razonamiento lógico, estudia las propiedades y relaciones entre entes abstractos (números, figuras geométricas, símbolos).

El precálculo matemático se inicia desde la Antigüedad hasta el año 1642 con Newton y Leibniz, y el cálculo matemático se inicia desde 1727 hasta la actualidad.

La tecnología computacional en matemáticas se inició con el lenguaje FORTRAN (*FORmula TRANslation*, *TRANslacion de FORMulas*) desde 1954. El lenguaje MATLAB (*MATrix LABORatory*, en español *LABoratorio de MATrices*) es un *software* matemático.

MATLAB es una herramienta matemática de alto nivel usada por ingenieros y científicos de todo el mundo para resolver diversos problemas en forma interactiva. Está respaldado por una compañía de *software* profesional: The Math Works Inc. (USA), desde 1984 que fue su lanzamiento.

El lenguaje de programación M, también llamado así, fue creado a fines de la década del 70 para proporcionar un sencillo acceso al *software* de matrices LINPACK y EISPACK. sin tener que usar FORTRAN. Cleve Moler, matemático y programador de computadoras, fue el creador de MATLAB en 1984.

Sintaxis:

MATLAB es un programa de cálculo numérico orientado a matrices.

### Cajas de herramientas(MATLAB) y Paquetes de bloques(Simulink)

- |   |   |
|---|---|
| 1. Matemáticas y Optimización               | 1. Modelado de punto fijo                   |
| 2. Estadística y Análisis de datos          | 2. Modelado basado en eventos               |
| 3. Diseño de sistemas de control y análisis | 3. Modelado físico                          |
| 4. Procesado de señal y comunicaciones      | 4. Gráficos de simulación                   |
| 5. Procesado de imagen                      | 5. Diseño de sistemas de control y análisis |
| 6. Pruebas y medidas                        | 6. Procesado de señal y comunicaciones      |
| 7. Biología computacional                   | 7. Generación de código                     |
| 8. Modelado y análisis financiero           | 8. Prototipos de control rápido y SWHIL     |
| 9. Desarrollo de aplicaciones               | 9. Tarjetas integradas                      |
| 10. Informes y conexión a bases de datos    | 10. Verificación, validación y comprobación |

VERSION	NOMBRE DE VERSION	AÑO	VERSION	NOMBRE DE VERSION	AÑO
MATLAB 1.0	R?	1984	MATLAB 6.1	R12.1	2001
MATLAB 2	R?	1986	MATLAB 6.5	R13	2002
MATLAB 3	R?	1987	MATLAB6.5.1	R13SP1	2003
MATLAB 3.5	R?	1990	MATLAB6.5.2	R13SP2	2003
MATLAB 4	R?	1992	MATLAB 7	R14	2004
MATLAB 4.2c	R7	1994	MATLAB7.0.1	R14SP1	2004
MATLAB 5.0	R8	1996	MATLAB7.0.4	R14SP2	2005
MATLAB 5.1	R9	1997	MATLAB 7.1	R14SP3	2005
MATLAB 5.1.1	R9.1	1997	MATLAB 7.2	R2006a	2006
MATLAB 5.2	R10	1998	MATLAB 7.3	R2006b	2006
MATLAB 5.2.1	R10.1	1998	MATLAB 7.4	R2007a	2007
MATLAB 5.3	R11	1999	MATLAB 7.5	R2007b	2007
MATLAB 5.3.1	R11.1	1999	MATLAB 7.6	R2008a	2008
MATLAB 6.0	R12	2000	MATLAB 7.7	R2008b	2008
			MATLAB 7.8	R2009a	2009
			MATLAB 7.9	R2009b	2009
			MATLAB 7.10	R2010a	2010
			MATLAB 7.11	R2010b	2010
			MATLAB 7.12	R2011a	2011
			MATLAB 7.13	R2011b	2011
			MATLAB 7.14	R2012a	2012
			MATLAB 8.0	R2012b	2012
			MATLAB 8.1	R2013a	2013
			MATLAB 8.2	R2013b	2013
			MATLAB 8.3	R2014a	2014
			MATLAB 8.4	R2014b	2014

Cada seis meses aparece una nueva versión: MATLAB 8.5R2015a, MATLAB 8.6R2015b.