

# PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS USANDO JAVA

ECOE EDICIONES

Héctor Arturo Flórez Fernández



### **HÉCTOR ARTURO FLÓREZ FERNÁNDEZ**

Ingeniero electrónico e ingeniero de sistemas de la Universidad El Bosque; magíster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; especialista en Alta Gerencia y magíster en Gestión de Organizaciones de la Universidad Militar Nueva Granada; estudiante de Doctorado en Ingeniería en la Universidad de los Andes.

# **PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS USANDO JAVA**

**Héctor Arturo Flórez Fernández**

# Tabla de contenido

<b>Programación Orientada a Objetos usando Java</b>	<b>III</b>
Índice de Figuras	XI
Índice de Tablas	XIV
Introducción	XV
<b>Capítulo 1</b>	
<b>Introducción al lenguaje de programación Java</b>	<b>1</b>
1.1 Compilador de Java	3
1.2 <i>Java Virtual Machine</i>	4
1.3 <i>Garbage collector</i>	4
1.4 Variables <i>Path</i> y <i>Classpath</i>	4
1.5 Primer programa en Java	6
<b>Capítulo 2</b>	
<b>Conceptos básicos de programación</b>	<b>7</b>
2.1 Operadores	7
2.1.1 Operadores aritméticos	7
2.1.2 Operadores de asignación	8
2.1.3 Operadores lógicos	9
2.1.4 Operadores de comparación	11
2.1.5 Operadores a nivel de <i>bits</i>	11
2.2 Tipos primitivos de datos	12
2.2.1 Conversión de tipos primitivos de datos	13
2.3 Estructuras de programación	14
2.3.1 Sentencias	14
2.3.2 Comentarios	14
2.3.3 Estructura de condición <i>if</i>	15
2.3.4 Estructura de condición <i>if else</i>	16
2.3.5 Estructura de condición <i>if else if</i>	17
2.3.6 Estructura de condición <i>switch case</i>	18
2.3.7 Estructura de repetición <i>while</i>	19
2.3.8 Estructura de repetición <i>for</i>	20
2.3.9 Estructura de repetición <i>do while</i>	20
2.4 Secuencias de escape	21
2.5 Ejercicios propuestos	22
<b>Capítulo 3</b>	
<b>Conceptos básicos de programación orientada a objetos</b>	<b>23</b>
3.1 Paquete	23
3.2 Clase	25
3.2.1 Atributos	26

3.2.2 Visibilidad	26
3.2.3 Métodos	26
3.2.4 Encapsulamiento	27
3.2.5 Apuntador <i>this</i>	28
3.3 Objeto	28
3.4 Sentencia <i>static</i>	28
3.5 Sentencia <i>final</i>	29
3.6 Clasificación de métodos	30
3.7 Sobrecarga de métodos	33
3.8 Recursividad	33
3.9 Bajo acoplamiento	35
3.10 Alta cohesión	36
3.11 Manejo de excepciones	37
3.11.1 Estructura <i>try, catch y finally</i>	37
3.11.2 Sentencia <i>throws</i>	38
3.11.3 Excepciones estándar del API de Java	39
3.11.4 Creación de excepciones en Java	40
3.12 Ejercicios propuestos	41
<b>Capítulo 4</b>	
<b>Clases de utilidad en Java</b>	43
4.1 Clase <i>String</i>	43
4.2 Clase <i>Integer</i>	48
4.3 Clase <i>Boolean</i>	51
4.4 Clase <i>Math</i>	52
4.5 Clase <i>Date</i>	56
4.6 Clase <i> StringTokenizer</i>	58
4.7 Clase <i> BigInteger</i>	59
4.8 Ejercicios propuestos	62
<b>Capítulo 5</b>	
<b>Entrada y salida estándar</b>	63
5.1 Clase <i>System</i>	63
5.2 Clase <i>InputStream</i>	64
5.3 Clase <i>PrintStream</i>	65
5.4 Clase <i>BufferedReader</i>	66
5.5 Clase <i>Scanner</i>	68
5.6 Ejercicios propuestos	71
<b>Capítulo 6</b>	
<b>Arreglos, matrices y colecciones</b>	73
6.1 Arreglos	73
6.1.1 Cálculo de promedio en un arreglo	74
6.1.2 Búsqueda lineal	75
6.1.3 Búsqueda binaria	77

6.1.4 Ordenamiento de un arreglo de números	78
6.2 Matrices	81
6.2.1 Cálculo de la traspuesta de una matriz	82
6.2.2 Multiplicación de matrices	83
6.3 Clase <i>Vector</i>	85
6.4 Clase <i>ArrayList</i>	89
6.5 Clase <i>Arrays</i>	92
6.6 Clase <i>HashTable</i>	96
6.7 Interfaz <i>Iterator</i>	98
6.8 Iteración de colecciones mediante ciclo <i>for</i>	101
6.9 Ejercicios propuestos	102
 <b>Capítulo 7</b>	
<b>Escritura y lectura de archivos</b>	<b>103</b>
7.1 Clase <i>File</i>	103
7.2 Archivos secuenciales	106
7.2.1 Escritura en archivo secuencial	107
7.2.2 Lectura en archivo secuencial	108
7.3 Archivos serializables	109
7.3.1 Escritura en archivo serializable	111
7.3.2 Lectura en archivo serializable	113
7.4 Archivos <i>Properties</i>	116
7.5 Ejercicios propuestos	117
 <b>Capítulo 8</b>	
<b>Herencia y polimorfismo</b>	<b>119</b>
8.1 Herencia	119
8.1.1 Sentencia <i>extends</i>	121
8.1.2 Sentencia <i>super</i>	122
8.1.3 Sobre-escritura de métodos	123
8.1.4 Clases abstractas	124
8.1.5 Interfaces	128
8.2 Polimorfismo	132
8.3 Ejercicios propuestos	139
 <b>Capítulo 9</b>	
<b>Documentación con <i>Javadoc</i></b>	<b>141</b>
9.1 Documentación de código fuente	142
9.2 Resultados de <i>Javadoc</i>	143
 <b>Capítulo 10</b>	
<b>Desarrollo orientado a arquitecturas</b>	<b>151</b>
10.1 Arquitectura de tres capas	151
10.2 Arquitectura multicapa	156

<b>Capítulo 11</b>	
<b>Interfaz gráfica de usuario (<i>GUI</i>)</b>	<b>159</b>
11.2 Contenedores	163
11.2.1 <i>JFrame</i>	163
11.2.2 <i>JInternalFrame</i>	165
11.2.3 <i>JPanel</i>	168
11.2.4 <i>JTabbedPane</i>	169
11.3 Componentes	171
11.3.1 <i>JButton</i>	172
11.3.2 <i>JTextField</i>	172
11.3.3 <i>JLabel</i>	172
11.3.4 <i>JRadioButton</i>	173
11.3.5 <i>JCheckBox</i>	173
11.3.6 <i>JTextArea</i>	174
11.3.7 <i>JList</i>	174
11.3.8 <i>JComboBox</i>	178
11.3.9 <i>JTable</i>	180
11.4 Cuadros de diálogo	184
11.4.1 <i>JOptionPane</i>	184
11.4.2 <i>JFileChooser</i>	189
11.5 <i>Layout</i>	195
11.5.1 <i>AbsoluteLayout</i>	195
11.5.2 <i>BorderLayout</i>	198
11.5.3 <i>FlowLayout</i>	201
11.5.4 <i>GridLayout</i>	203
11.6 Formularios	206
11.7 Manejo de eventos	220
11.7.1 <i>ActionListener</i>	220
11.7.2 <i>KeyListener</i>	220
11.7.3 <i>FocusListener</i>	221
11.7.4 <i>MouseListener</i>	222
11.7.5 <i>MouseMotionListener</i>	223
11.8 Menús	224
11.8.1 <i>JMenuBar</i>	225
11.8.2 <i>JMenu</i> , <i>JMenuItem</i> y <i>JMenuSeparator</i>	225
11.8.3 <i>JCheckBoxMenuItem</i> y <i>JRadioButtonMenuItem</i>	229
11.8.4 <i>JPopupMenu</i>	232
11.9 <i>Applets</i>	236
11.10 Ejercicios propuestos	242
<b>Capítulo 12</b>	
<b>Gráficos</b>	<b>243</b>
12.1 Clase <i>Graphics</i>	245

12.1.1 Formas de <i>Graphics</i>	245
12.1.2 Paneles estáticos y dinámicos	251
12.2 Gráficas de señales	256
12.3 Clase <i>Graphics2D</i>	265
12.3.1 Degradado	265
12.3.2 Transparencia	267
12.3.3 Translación y rotación	269
12.4 Gráficas estadísticas ( <i>Chart</i> )	271
12.4.1 Diagramas de torta	272
12.4.2 Diagramas de líneas, área y barras	277
12.4.3 Histogramas	284
12.4.4 Diagramas polares	286
12.5 Ejercicios propuestos	288
<b>Capítulo 13</b>	
<b>Acceso a bases de datos</b>	<b>289</b>
13.1 Conexión a base de datos	289
13.2 <i>DAO</i> ( <i>Data Access Object</i> )	292
13.3 Ejercicios propuestos	310
<b>Capítulo 14</b>	
<b>Modelo Vista Controlador</b>	<b>313</b>
14.1 Patrón observador	314
14.2 Ejemplo de patrón <i>MVC</i>	315
14.3 Ejercicios propuestos	329
<b>Capítulo 15</b>	
<b>Procesos multitarea</b>	<b>331</b>
15.1 Creación de hilos	333
15.1.1 Creación de hilos mediante la clase <i>Thread</i>	333
15.1.2 Creación de hilos mediante la interfaz <i>Runnable</i>	336
15.2 Agrupamiento de hilos	339
15.3 Sincronización	339
15.4 Temporizadores	344
15.5 Ejercicios propuestos	346
<b>Capítulo 16</b>	
<b>Comunicaciones en red</b>	<b>347</b>
16.1 Modelo Cliente Servidor	347
16.2 <i>Socket</i> y <i>ServerSocket</i>	347
16.3 <i>Chat</i>	354
16.3.1 Prueba de <i>chat</i>	362
16.4 Ejercicios propuestos	368

<b>Capítulo 17</b>	
<b>Multimedia</b>	<b>369</b>
17.1 Captura de vídeo	369
17.2 Captura de audio	373
<b>Capítulo 18</b>	
<b>Carga dinámica de clases (<i>Reflection</i>)</b>	<b>375</b>
18.1 Carga dinámica mediante librerías	380
18.2 Ejercicios propuestos	387
<b>Bibliografía</b>	<b>389</b>
<b>Glosario</b>	<b>391</b>

# Índice de Figuras

Figura 1. Representación de funcionamiento de recursividad	35
Figura 2. Jerarquía simplificada de clases derivadas de <i>Throwable</i>	40
Figura 3. Representación de un arreglo en <i>Java</i>	74
Figura 4. Representación del algoritmo de ordenamiento de burbuja	79
Figura 5. Representación de una matriz en <i>Java</i>	81
Figura 6. Representación de multiplicación de dos matrices	83
Figura 7. Jerarquía de herencia de personal académico	120
Figura 8. Jerarquía de herencia de figuras geométricas	121
Figura 9. Jerarquía de herencia de Cuadrado y Cubo	123
Figura 10. Jerarquía de herencia de Figuras Geométricas	133
Figura 11. Javadoc. Jerarquía de paquetes	146
Figura 12. Javadoc. Documentación de clase abstracta	147
Figura 13. Javadoc. Documentación de clase que hereda de clase abstracta	148
Figura 14. Javadoc. Documentación de métodos de clase	149
Figura 15. Arquitectura de tres capas	152
Figura 16. Implementación basada en paquetes de arquitectura de tres capas	154
Figura 17. Configuración de <i>Build Path</i>	155
Figura 18. Implementación basada en proyectos de arquitectura de tres capas	156
Figura 19. Arquitectura multicapa usando AJAX y ORM	157
Figura 20. Jerarquía de herencia de los componentes de <i>Swing</i>	160
Figura 21. <i>JFrame</i>	164
Figura 22. <i>JInternalFrame</i>	167
Figura 23. <i>JPanel</i>	169
Figura 24. <i>JTabbedPane</i>	171
Figura 25. <i>JList</i>	177
Figura 26. <i>JComboBox</i>	179
Figura 27. <i>JTable</i>	183
Figura 28. <i>JTable</i> con <i>JScrollPane</i>	183
Figura 29. <i>JTable</i> ordenado	184
Figura 30. <i>JOptionPane</i> . Cuadro de mensaje de información	185
Figura 31. <i>JOptionPane</i> . Cuadro de mensaje de error	186
Figura 32. <i>JOptionPane</i> . Cuadro de mensaje de advertencia	186
Figura 33. <i>JOptionPane</i> . Cuadro de mensaje de confirmación	187
Figura 34. <i>JOptionPane</i> . Cuadro de mensaje de entrada de información	187
Figura 35. <i>JOptionPane</i> . Cuadro de mensaje de opción con botones	188
Figura 36. <i>JOptionPane</i> . Cuadro de mensaje de opción con <i>comboBox</i>	188
Figura 37. <i>JFileChooser</i> . Cuadro de diálogo para guardar archivo	189

Figura 38. <i>JFileChooser</i> . Cuadro de diálogo para abrir archivo	190
Figura 39. <i>JFileChooser</i> . Cuadro de diálogo para abrir archivo con ruta relativa	191
Figura 40. <i>JFileChooser</i> utilizando <i>FileFilter</i>	193
Figura 41. <i>JFileChooser</i> utilizando múltiples <i>FileFilter</i>	195
Figura 42. <i>Absolute Layout</i>	198
Figura 43. <i>Border Layout</i>	201
Figura 44. <i>Flow Layout</i>	203
Figura 45. <i>Grid Layout</i>	205
Figura 46. Ejemplo de Formulario. Panel datos básicos	209
Figura 47. Ejemplo de Formulario. Panel datos de contacto	210
Figura 48. Ejemplo de Formulario. Panel datos de ubicación	212
Figura 49. Ejemplo de Formulario. Panel pasatiempos	214
Figura 50. Ejemplo de Formulario. Panel botones	215
Figura 51. Diseño de Formulario	219
Figura 52. <i>JMenuBar</i> , <i>JMenu</i> y <i>JMenuItem</i>	229
Figura 53. <i>JMenuBar</i> , <i>JCheckBoxMenuItem</i> y <i>JRadioButtonMenuItem</i>	232
Figura 54. <i>PopUpMenu</i>	234
Figura 55. <i>Applet Viewer</i>	235
Figura 56. <i>Applet</i> con componentes	237
Figura 57. <i>Applet</i> con componentes y cuadro de diálogo	238
Figura 58. <i>Applet</i> publicado en página web	239
Figura 59. <i>Applet</i> publicado en página web con cuadro de diálogo	239
Figura 60. Coordenadas gráficas	245
Figura 61. Formas de <i>Graphics</i>	251
Figura 62. Gráfica con cuadrícula estática	253
Figura 64. Dibujo de la señal Seno	264
Figura 65. Dibujo de la señal Coseno	265
Figura 66. Degradado con <i>Graphics2D</i>	267
Figura 67. Transparencia con <i>Graphics2D</i>	269
Figura 68. Translación y rotación con <i>Graphics2D</i>	271
Figura 69. Referenced Libraries para <i>JFreeChart</i>	272
Figura 70. <i>Pie Chart</i> 2D	275
Figura 71. <i>Pie Chart</i> 2D exportado como jpg	275
Figura 72. <i>Pie Chart</i> 3D	277
Figura 73. <i>Line Chart</i> 2D	279
Figura 74. <i>Line Chart</i> 2D Ampliado	280
Figura 75. <i>Area Chart</i> 2D	282
Figura 76. <i>Bar Chart</i> 3D	284
Figura 77. <i>Histograma</i>	286
Figura 78. <i>Polar Chart</i>	288
Figura 79. Frame de gestión de productos	301
Figura 80. Frame de agregar productos	304
Figura 81. Frame de consultar productos	307

---

Figura 82. Frame de buscar productos	309
Figura 83. Frame de buscar productos con filtro	310
Figura 84. Modelo Vista Controlador	314
Figura 85. Diagrama de clases del juego Pacman basado en MVC	315
Figura 86. Juego Pacman basado en MVC	328
Figura 87. Juego Pacman basado en MVC	329
Figura 88. Conexión cliente uno de <i>chat</i>	363
Figura 89. Conexión cliente dos de <i>chat</i>	364
Figura 90. Conexión cliente tres de <i>chat</i>	365
Figura 91. Envío de mensaje de cliente uno de <i>chat</i>	366
Figura 92. Envío de mensaje de cliente dos de <i>chat</i>	367
Figura 93. Proyectos de ejemplo para cargar con <i>URLClassLoader</i>	380

# Índice de Tablas

Tabla 1. Operadores aritméticos	8
Tabla 2. Operadores de asignación	8
Tabla 3. Tabla de verdad de la operación lógica NOT	9
Tabla 4. Tabla de verdad de la operación lógica AND	9
Tabla 5. Tabla de verdad de la operación lógica OR	10
Tabla 6. Tabla de verdad de la operación lógica XOR	10
Tabla 7. Operadores lógicos	10
Tabla 8. Operadores de comparación	11
Tabla 9. Operadores a nivel de bits	11
Tabla 10. Tipos primitivos de datos	12
Tabla 11. Secuencias de escape	21
Tabla 12. Paquetes básicos del API de Java	24
Tabla 13. Métodos principales de la clase <i>String</i>	44
Tabla 14. Métodos principales de la clase <i>Integer</i>	48
Tabla 15. Métodos principales de la clase <i>Boolean</i>	51
Tabla 16. Atributos de la clase <i>Math</i>	52
Tabla 17. Métodos principales de la clase <i>Math</i>	52
Tabla 18. Métodos principales de la clase <i>Date</i>	57
Tabla 19. Métodos principales de la clase <i> StringTokenizer</i>	58
Tabla 20. Métodos principales de la clase <i> BigInteger</i>	60
Tabla 21. Atributos de la clase <i> System</i>	63
Tabla 22. Métodos principales de la clase <i> InputStream</i>	64
Tabla 23. Métodos principales de la clase <i> PrintStream</i>	66
Tabla 24. Métodos principales de la clase <i> BufferedReader</i>	66
Tabla 25. Métodos principales de la clase <i> Scanner</i>	68
Tabla 26. Métodos principales de la clase <i> Vector</i>	85
Tabla 27. Métodos principales de la clase <i> ArrayList</i>	89
Tabla 28. Métodos principales de la clase <i> Arrays</i>	92
Tabla 29. Métodos principales de la clase <i> HashTable</i>	96
Tabla 30. Métodos principales de la interfaz <i> Iterator</i>	98
Tabla 31. Métodos principales de la clase <i> File</i>	104
Tabla 32. Métodos principales de la clase <i> Component</i>	161

# Introducción

El libro Programación Orientada a Objetos usando Java ofrece al lector una exposición clara y suficiente de los conceptos básicos de programación orientada a objetos y desarrollo de aplicaciones mediante el lenguaje de programación Java.

El documento expone con una gran cantidad de ejemplos y demostraciones, las diferentes características de la Programación Orientada a Objetos (POO), y su uso, mediante el lenguaje Java, además de orientar el desarrollo mediante arquitecturas, patrones y buenas prácticas en el desarrollo de aplicaciones.

Aquí se ofrecen explicaciones de conceptos básicos de programación y conceptos de programación orientada a objetos; del desarrollo orientado a objetos con base en arquitectura de tres capas, con acceso a repositorios de datos mediante archivos planos, serializables y bases de datos; conceptos básicos de computación gráfica, patrones de diseño, procesos multitarea, comunicaciones en red, captura de vídeo mediante *API* de multimedia, carga dinámica de clases y librerías, entre otros.

# CAPÍTULO 1

## Introducción al lenguaje de programación Java

Java fue creado en 1991 por Sun Microsystems con el fin de elaborar un lenguaje de programación destinado a electrodomésticos. Debido a la existencia de distintos tipos de procesadores y a los continuos cambios, se generó la necesidad de hacer una herramienta independiente de la clase de procesador. Entonces, Sun Microsystems creó una aplicación neutra que no dependía del tipo de electrodoméstico. Esta aplicación se ejecutaba a través de una máquina hipotética o virtual denominada "*Java Virtual Machine, JVM*" o máquina virtual de Java. La *JVM* interpretaba el código neutro convirtiéndolo a código ensamblador que podía ser interpretado por el procesador utilizado.

A finales de 1995, Java fue introducido como lenguaje de programación para computadores. La versión Java 1.1, apareció a principios de 1997 mejorando sustancialmente la versión original del lenguaje. La versión Java 1.2, aparece más tarde y fue renombrada a Java 2, a finales de 1998. La Java 1.5 se presenta en 2005. Actualmente se desarrolla sobre la versión Java 1.6 a partir de 2006.

Al desarrollar en Java, cualquier aplicación, se cuenta con un gran número de clases que hacen parte del lenguaje de Java conocido como "*API o Application Programming Interface*". El *API* de Java se organiza por paquetes que hacen referencia a contenedores de clases. La funcionalidad de cada concepto lo proveen las respectivas clases.

## Otros títulos de interés:

- **Lógica de programación,**  
*Efraín M. Oviedo Regino*
- **Redes locales (nivel básico),**  
*María Ángeles González Pérez*
- **Seguridad informática,**  
*Álvaro Gómez Vieites*
- **Fundamentos de la prospectiva en sistemas de información,**  
*Víctor Bañuls y José Salmerón*
- **Openoffice.org2.x. Todo lo que necesita saber sobre el software libre,**  
*Jorge E. Prieto H.*
- **Hidráulica de ríos,**  
*Tomás Ochoa*
- **Diseño geométrico de carreteras,**  
*James Cárdenas Grisales*
- **Geometría descriptiva,**  
*Germán Valencia García*

# PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS USANDO JAVA



La siguiente obra presenta al lector, material concerniente al paradigma de Programación Orientada a Objetos, POO, mediante el lenguaje de programación Java. Así mismo, provee información acerca de los conceptos básicos de programación e historia del lenguaje Java.

En dieciocho capítulos describe la introducción al lenguaje de programación Java, conceptos fundamentales de programación, conceptos fundamentales de programación orientada a objetos, clases de utilidad del lenguaje Java, entrada y salida estándar, colecciones, manejo de archivos, concepto de herencia y polimorfismo, generación de documentación mediante *JavaDoc*, desarrollo de aplicaciones orientadas a arquitecturas, interfaces gráficas de usuario, conceptos fundamentales de computación gráfica, patrón modelo vista controlador, acceso a bases de datos, procesos multitarea, comunicaciones en red, manejo de multimedia y carga dinámica de clases.

Cada capítulo cuenta con un conjunto de problemas propuestos con el fin de que el lector tenga una herramienta adicional de análisis sobre los conceptos presentados.

**Colección:** Ingeniería y Arquitectura  
**Área:** Informática

ECOE  
EDICIONES

