

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>NOTA AL LECTOR .....</b>	<b>21</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>23</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>MAPA DE LECTURA.....</b>	<b>31</b>
<b>TOMO I – FUNDAMENTOS.....</b>	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO 1 LOS FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS .....</b>	<b>39</b>
1.1.    INTRODUCCIÓN.....	39
1.2.    LÓGICA.....	42
1.2.1. <i>Lógica proposicional</i> .....	42
1.3.    CONJUNTOS.....	55
1.3.1. <i>Notación</i> .....	56
1.3.2. <i>Subconjunto</i> .....	57
1.4.    CONCLUSIÓN.....	58
1.4.1. <i>Lecturas sugeridas</i> .....	59
<b>CAPÍTULO 2 CONCEPTOS ELEMENTALES .....</b>	<b>61</b>
2.1.    INTRODUCCIÓN.....	61
2.2.    SECUENCIALES.....	62
2.2.1. <i>Variables</i> .....	62
2.2.2. <i>Condicional</i> .....	73
2.2.3. <i>Descomposición de conectivas</i> .....	76
2.2.4. <i>Bucle</i> .....	80
2.3.    FUNCIONALES.....	87
2.3.1. <i>Función</i> .....	87
2.3.2. <i>Recursión</i> .....	96
2.4.    SECUENCIAL VS. RECURSIVIDAD .....	104
2.5.    CONCLUSIÓN.....	106

<b>CAPÍTULO 3 ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS .....</b>	<b>107</b>
3.1.    INTRODUCCIÓN.....	107
3.2.    ALGORITMOS COMO TECNOLOGÍA .....	108
3.2.1. <i>Análisis de algoritmos</i> .....	109
3.2.2. <i>Clasificación</i> .....	110
3.3.    ESTRUCTURAS DE DATOS COMO COMPLEMENTO .....	119
3.3.1. <i>Arreglos</i> .....	119
3.3.2. <i>Listas enlazadas</i> .....	122
3.4.    OTRAS.....	125
3.5.    CONCLUSIÓN .....	125
<b>CAPÍTULO 4 PENSAMIENTO COMPUTACIONAL .....</b>	<b>127</b>
4.1.    INTRODUCCIÓN.....	127
4.2.    ORIGEN .....	129
4.3.    LOS CINCO ASPECTOS BÁSICOS DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL.....	131
4.3.1. <i>Modularidad</i> .....	131
4.3.2. <i>Estructura de datos</i> .....	133
4.3.3. <i>Encapsulación</i> .....	134
4.3.4. <i>Estructuras de control</i> .....	135
4.3.5. <i>Recursión</i> .....	137
4.4.    OTROS GRUPOS DE CONCEPTOS DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL .....	139
4.5.    CONCLUSIÓN .....	139
4.5.1. <i>Lecturas sugeridas</i> .....	139
<b>TOMO II – PRINCIPIOS.....</b>	<b>141</b>
<b>PRINCIPIOS TÉCNICOS .....</b>	<b>151</b>
<b>CAPÍTULO 1 DISEÑO .....</b>	<b>155</b>
<b>1.1.</b> INTRODUCCIÓN .....	155
<b>1.2.</b> LOS PRERREQUISITOS DE UN DISEÑO .....	156
1.2.1. <i>Objetivo del diseño de software</i> .....	157
<b>1.3.</b> CONCEPTOS GENERALES.....	160
1.3.1. <i>Descomposición y composición</i> .....	160

1.3.2.	<i>Refactorización</i> .....	172
1.3.3.	<i>Patrones de diseño</i> .....	178
<b>1.4.</b>	<b>COMUNICACIÓN ENTRE PERSONAS</b> .....	<b>187</b>
1.4.1.	<i>Diseño e implementación</i> .....	188
1.4.2.	<i>Lenguajes de modelado</i> .....	190
1.4.3.	<i>El futuro del diseño de software</i> .....	192
<b>1.5.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>194</b>
1.5.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	194
<b>CAPÍTULO 2 ESTADO</b> .....		<b>197</b>
<b>2.1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>197</b>
<b>2.2.</b>	<b>ASIGNACIÓN</b> .....	<b>198</b>
2.2.1.	<i>Flujo de estados</i> .....	201
2.2.2.	<i>Lenguaje ensamblador</i> .....	202
<b>2.3.</b>	<b>ORDEN Y TIEMPO</b> .....	<b>217</b>
2.3.1.	<i>Autómata finito (determinista y no-determinista)</i> .....	217
2.3.2.	<i>Autómata celular</i> .....	223
<b>2.4.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>227</b>
2.4.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	227
<b>CAPÍTULO 3 RECURSO</b> .....		<b>229</b>
<b>3.1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>229</b>
<b>3.2.</b>	<b>COMPLEJIDAD ALGORÍTMICA</b> .....	<b>230</b>
3.2.1.	<i>Lineal</i> .....	233
3.2.2.	<i>Cuadrática</i> .....	236
3.2.3.	<i>Exponencial</i> .....	237
3.2.4.	<i>Logarítmica</i> .....	239
<b>3.3.</b>	<b>LIMITACIONES</b> .....	<b>240</b>
<b>3.4.</b>	<b>AVANCES DEL HARDWARE</b> .....	<b>242</b>
<b>3.5.</b>	<b>MÉTRICAS</b> .....	<b>243</b>
3.5.1.	<i>Particulares</i> .....	244
3.5.2.	<i>Generales</i> .....	245

3.6.	CONCLUSIÓN.....	246
3.6.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	247
<b>CAPÍTULO 4 COORDINACIÓN.....</b>		<b>249</b>
4.1.	INTRODUCCIÓN .....	249
4.2.	COMUNICACIÓN: ORDEN Y TIEMPO .....	251
4.2.1.	<i>Exclusión mutua</i> .....	251
4.3.	CONCURRENCIA Y PARALELISMO.....	255
4.3.1.	<i>Ley de Amdahl</i> .....	257
4.3.2.	<i>¿Cuándo paralelizar?</i> .....	258
4.3.3.	<i>GPU</i> .....	259
4.4.	COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA .....	259
4.4.1.	<i>MapReduce</i> .....	260
4.4.2.	<i>Paso de mensajes</i> .....	261
4.4.3.	<i>Llamada a procedimiento remoto</i> .....	262
4.5.	CONCLUSIÓN.....	263
4.5.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	264
<b>CAPÍTULO 5 TRANSFORMACIÓN.....</b>		<b>265</b>
5.1.	INTRODUCCIÓN .....	265
5.2.	REPRESENTACIONES .....	269
5.2.1.	<i>Funciones</i> .....	269
5.2.2.	<i>Formato de fichero</i> .....	272
5.2.3.	<i>Sistema de numeración</i> .....	278
5.2.4.	<i>Serialización</i> .....	280
5.2.5.	<i>Computación reversible</i> .....	286
5.3.	OTROS TIPOS DE TRANSFORMACIONES .....	287
5.4.	CONCLUSIÓN.....	288
5.4.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	289
<b>PRINCIPIOS CONDUCTUALES .....</b>		<b>291</b>
<b>CAPÍTULO 6 DOCUMENTACIÓN .....</b>		<b>293</b>
6.1.	INTRODUCCIÓN .....	293

6.2.	¿DOCUMENTA, POR FAVOR?.....	294
6.3.	LOS PROBLEMAS DE DOCUMENTAR UN SOFTWARE .....	296
6.4.	ESTRATEGIAS PARA DOCUMENTAR.....	298
6.4.1.	<i>El código como documentación .....</i>	<i>298</i>
6.4.2.	<i>Documentación viva.....</i>	<i>306</i>
6.5.	CONCLUSIÓN.....	307
6.5.1.	<i>Lecturas sugeridas.....</i>	<i>308</i>
<b>CAPÍTULO 7 EVALUACIÓN.....</b>		<b>309</b>
7.1.	INTRODUCCIÓN .....	309
7.2.	PRUEBAS DINÁMICAS .....	310
7.2.1.	<i>Funcionales.....</i>	<i>311</i>
7.2.2.	<i>No funcionales.....</i>	<i>312</i>
7.3.	PRUEBAS ESTÁTICAS .....	316
7.3.1.	<i>Inspección de los requerimientos de software.....</i>	<i>317</i>
7.3.2.	<i>Análisis estático.....</i>	<i>318</i>
7.4.	REPLICACIÓN Y CONTRASTACIÓN.....	322
7.4.1.	<i>¿Cómo replicar?.....</i>	<i>323</i>
7.4.2.	<i>¿Cómo contrastar?.....</i>	<i>324</i>
7.5.	CONCLUSIÓN.....	325
7.5.1.	<i>Lecturas sugeridas.....</i>	<i>326</i>
<b>CAPÍTULO 8 ETHOS.....</b>		<b>327</b>
8.1.	INTRODUCCIÓN .....	327
8.2.	LA RESPONSABILIDAD FRENTE A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL .....	328
8.2.1.	<i>IA y robótica .....</i>	<i>329</i>
8.2.2.	<i>IA y sexualidad.....</i>	<i>329</i>
8.2.3.	<i>Principio ético.....</i>	<i>330</i>
8.3.	¿UN PROGRAMADOR TIENE RESPONSABILIDAD?.....	331
8.4.	¿QUÉ ES SER UN BUEN PROGRAMADOR?.....	332
8.4.1.	<i>Moralidad y programación .....</i>	<i>332</i>

8.5.	CONCLUSIÓN.....	334
8.5.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	334
<b>TOMO III – SISTEMAS .....</b>		<b>335</b>
<b>CAPÍTULO 1 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.....</b>		<b>341</b>
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	341
1.2.	BREVE HISTORIA .....	344
1.3.	COMPONENTES DE UN LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN .....	350
1.3.1.	<i>Sintaxis</i> .....	350
1.3.2.	<i>Semántica</i> .....	351
1.4.	CATEGORÍAS DE LENGUAJES .....	352
1.4.1.	<i>Generales</i> .....	352
1.4.2.	<i>Dominio específico</i> .....	353
1.5.	ESTILOS DE LENGUAJES .....	354
1.5.1.	<i>Funcional</i> .....	354
1.5.2.	<i>Imperativo</i> .....	356
1.5.3.	<i>Orientado a objeto</i> .....	356
1.5.4.	<i>Otros</i> .....	357
1.6.	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....	360
1.7.	FUTURO .....	363
1.8.	CONCLUSIÓN .....	365
1.8.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	365
<b>CAPÍTULO 2 SISTEMAS OPERATIVOS.....</b>		<b>367</b>
2.1.	INTRODUCCIÓN.....	367
2.2.	BREVE HISTORIA .....	368
2.3.	CONCEPTOS FUNDAMENTALES .....	377
2.3.1.	<i>Virtualización</i> .....	377
2.3.2.	<i>Concurrencia</i> .....	381
2.3.3.	<i>Persistencia</i> .....	384
2.4.	FUTURO .....	386

2.5.	CONCLUSIÓN .....	387
2.5.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	387
<b>CAPÍTULO 3 BASE DE DATOS .....</b>		<b>389</b>
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	389
3.2.	BREVE HISTORIA .....	391
3.3.	BASES DE DATOS RELACIONALES.....	395
3.3.1.	<i>Modelo relacional</i> .....	397
3.4.	BASES DE DATOS NO RELACIONALES (NO SQL).....	400
3.4.1.	<i>Documentos</i> .....	401
3.4.2.	<i>Clave-valor</i> .....	401
3.4.3.	<i>Grafos</i> .....	402
3.4.4.	<i>Vectores</i> .....	402
3.5.	FUTURO .....	402
3.6.	CONCLUSIÓN .....	404
3.6.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	404
<b>CAPÍTULO 4 SISTEMAS DISTRIBUIDOS .....</b>		<b>405</b>
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	405
4.2.	BREVE HISTORIA .....	406
4.3.	ARQUITECTURAS DE COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA .....	410
4.3.1.	<i>Basada en capas</i> .....	410
4.3.2.	<i>Orientada a servicios</i> .....	412
4.3.3.	<i>Publicador-suscriptor</i> .....	413
4.4.	CARACTERÍSTICAS.....	414
4.4.1.	<i>Procesos</i> .....	415
4.4.2.	<i>Comunicación</i> .....	416
4.4.3.	<i>Coordinación</i> .....	421
4.4.4.	<i>Consistencia y replicación</i> .....	421
4.4.5.	<i>Tolerancia a fallas</i> .....	422
4.4.6.	<i>Seguridad</i> .....	422
4.5.	FUTURO .....	423

4.6.	CONCLUSIÓN .....	424
4.6.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	424
<b>CAPÍTULO 5 INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....</b>		<b>425</b>
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	425
5.2.	UNA BREVE HISTORIA.....	426
5.3.	ENFOQUE SIMBÓLICO.....	442
5.4.	ENFOQUE PROBABILISTA .....	443
5.4.1.	<i>Aprendizaje automático (Machine Learning)</i> .....	443
5.4.2.	<i>Aprendizaje profundo (Deep Learning)</i> .....	444
5.5.	FUTURO .....	446
5.6.	CONCLUSIÓN .....	447
5.6.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	447
<b>TOMO IV – SOMOS HUMANOS .....</b>		<b>449</b>
<b>CAPÍTULO 1 BUENAS PRÁCTICAS .....</b>		<b>455</b>
<b>CAPÍTULO 2 INGENIERÍA DE SOFTWARE.....</b>		<b>461</b>
<b>CAPÍTULO 3 TIPOS DE SOFTWARE .....</b>		<b>467</b>
<b>TOMO V – BUENA VIDA.....</b>		<b>473</b>
<b>CAPÍTULO 1 APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN .....</b>		<b>477</b>
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	477
1.2.	HERRAMIENTAS .....	478
1.2.1.	<i>El terminal es su mejor amigo</i> .....	478
1.2.2.	<i>La importancia de depurar</i> .....	481
1.2.3.	<i>Cuando el control de versiones es útil</i> .....	482
1.2.4.	<i>Manipular texto</i> .....	485
1.2.5.	<i>Reinventar la rueda</i> .....	487
1.2.6.	<i>Use generadores de código</i> .....	489
1.3.	BUENAS PRÁCTICAS .....	490
1.3.1.	<i>Sobre leer código</i> .....	491
1.3.2.	<i>Cree una historia de su código</i> .....	492



1.3.3.	<i>Sobre escribir código</i> .....	494
<b>1.4.</b>	<b>AVANZAR EN SU CARRERA</b> .....	495
1.4.1.	<i>Averigüe qué tipo de programador es</i> .....	495
1.4.2.	<i>Cuando enseñar también significa aprender</i> .....	501
1.4.3.	<i>Construya una comunidad</i> .....	504
<b>1.5.</b>	<b>FILOSÓFICOS</b> .....	510
1.5.1.	<i>Pensar antes de programar</i> .....	510
1.5.2.	<i>Cuide sus palabras</i> .....	513
1.5.3.	<i>Sea analítico</i> .....	514
1.5.4.	<i>Procure ser un generalista</i> .....	515
<b>1.6.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	518
1.6.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	518
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>VIDA PERSONAL</b> .....	<b>521</b>
<b>2.1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	521
<b>2.2.</b>	<b>CIENCIAS</b> .....	522
2.2.1.	<i>La programación no son matemáticas, ¡pero estas ayudan!</i> .....	522
2.2.2.	<i>Las ciencias como un faro en la oscuridad</i> .....	523
<b>2.3.</b>	<b>ARTES Y HUMANIDADES</b> .....	525
2.3.1.	<i>La música y la programación</i> .....	526
2.3.2.	<i>Dibujo como inspiración</i> .....	527
<b>2.4.</b>	<b>OCIO</b> .....	530
2.4.1.	<i>Pasear, mirar y escuchar</i> .....	530
2.4.2.	<i>No hacer nada</i> .....	531
<b>2.5.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	532
2.5.1.	<i>Lecturas sugeridas</i> .....	532
<b>REFLEXIONES FINALES</b>	.....	<b>535</b>
<b>ÍNDICE DE NOMBRES</b>	.....	<b>547</b>
<b>ÍNDICE TEMÁTICO</b>	.....	<b>551</b>