

# ÍNDICE

---

---

<b>PARTE I. INTRODUCCIÓN GENERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. Definición de SIG. Organización <i>raster</i> y vectorial de la información espacial .....</b>	<b>3</b>
a) Definiciones de SIG .....	3
b) Los datos geográficos y su representación digital.....	4
c) El modelo de datos vectorial.....	8
1. La estructura “lista de coordenadas” de IDRISI .....	8
2. La estructura “arco-nodo” de PC ARC/INFO .....	9
d) El modelo de datos <i>raster</i> .....	11
1. La estructura “descripción exhaustiva” .....	11
2. La estructura “run-length”.....	12
e) Ejercicios sobre la representación digital de los datos geográficos.....	12
<b>CAPÍTULO 2. Bases de datos relacionales. Tipos de programas informáticos para SIG.....</b>	<b>15</b>
a) Definición de base de datos .....	15
b) Bases de datos relacionales .....	17
c) Operaciones con bases de datos relacionales. Unión relacional ..	18
d) Tipos de programas informáticos para el tratamiento de los datos geográficos vectoriales y <i>raster</i> .....	20
e) Ejercicios propuestos .....	20

<b>PARTE II. PRÁCTICAS DE PC ARC/INFO.....</b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO 3. Descripción general del programa PC ARC/INFO</b>	<b>25</b>
a) Introducción .....	25
1. Una estructura dual, pero interconectada .....	25
2. Los módulos incluidos en el programa base ( <i>Starter Kit</i> ). Otros módulos .....	26
3. Comunicación con el usuario: comandos y macros .....	29
b) Conceptos básicos .....	32
1. Estructura de almacenamiento de los datos: espacios de trabajo, coberturas y ficheros .....	32
2. Las coberturas: tipos y elementos constituyentes .....	33
3. Ficheros más comunes dentro de una cobertura .....	35
4. Otros conceptos fundamentales: topología y tolerancias. .	37
c) Ejercicios de familiarización con PC ARC/INFO .....	41
<b>CAPÍTULO 4. Creación de la base de datos gráfica: digitalización, corrección de errores y generación de topología....</b>	<b>43</b>
a) Introducción .....	43
1. Ventajas de la cartografía digital .....	43
2. Tipos de digitalización .....	44
3. Elementos a digitalizar .....	45
b) Digitalización en ADS .....	47
c) Generación de coberturas desde ficheros ASCII: GENERATE .	51
d) Digitalización en PC ARCDIT .....	53
e) Corrección de errores .....	55
1. Tipos de errores .....	55
2. Listado de errores: NODEERROR, LABELERROR .....	57
3. Corrección automática de errores: CLEAN, CREATELABELS .....	57
4. Corrección manual de errores .....	58
f) Generación de topología: BUILD, CLEAN .....	60
g) Ejercicio .....	61
<b>CAPÍTULO 5. Creación de la base de datos temática. Módulo TABLES.....</b>	<b>65</b>
a) Introducción .....	65
1. Estructura tabular. Compatibilidad de PC INFO y otros gestores relacionales de bases de datos .....	65

2. Ficheros que puede manejar TABLES .....	67
b) El módulo TABLES .....	68
1. Comandos por grupos de funciones .....	68
2. Expresiones lógicas y aritméticas .....	72
c) Transferencia de datos e intercambio de formatos .....	75
1. TABLES y dBASE III Plus .....	75
2. Importar y exportar datos a ficheros de texto .....	76
d) Actualización y corrección de errores de los valores temáticos .	77
1. Desde ARC .....	77
2. Desde PC ARCEDIT .....	78
3. Desde PC ARCPLOT .....	79
e) Ejercicios propuestos .....	81
<b>CAPÍTULO 6. Corrección geométrica .....</b>	<b>85</b>
a) Georreferenciación en coordenadas reales: TRANSFORM...	85
b) Cambio de proyección: PROJECT .....	88
c) Ejercicios propuestos .....	92
<b>CAPÍTULO 7. Cartografía temática y presentación de resultados .....</b>	<b>95</b>
a) Introducción .....	95
b) Despliegue de mapas .....	97
1. Extensión del mapa: MAPEXTENT .....	97
2. Límites y tamaño del mapa: MAPLIMITS, MAPSCALE, MAPUNITS .....	98
3. Despliegue de características temáticas y de elementos de cobertura: POLYGONSHADES, ARCLINES, POINTMARKERS, LABELMARKERS; POLYGONTEXT, ARCTEXT; ARCS, POLYS, POINTS .....	99
4. Generación de leyendas: KEYPOSITION, KEYSEPARATION, .....	101
5. Inclusión de la escala gráfica: WHERE, BOX, PATCH, MOVE, TEXT .....	102
6. Elementos adicionales .....	103
7. Cambios en opciones de tramado, puntos, líneas y textos: SHADESET, LINESET, MARKERSET, TEXTSET .....	106
c) Creación de composiciones de mapa: MAP, MBEGIN, MCOPY, MDELETE, MEND .....	107

d) Listados alfanuméricos: &OPENW, &WRITE, &CLOSEW..	108
e) Ejercicio .....	109
<b>CAPÍTULO 8. Análisis espacial: superposiciones y áreas de influencia .....</b>	<b>111</b>
a) Introducción .....	111
b) Superposición de coberturas .....	112
1. Según el tipo de elemento .....	112
2. Según el tipo de operación .....	114
c) Generación de áreas de influencia .....	116
d) Comandos de análisis espacial en PC ARC/INFO.....	117
1. Operaciones básicas: IDENTITY, INTERSECT, UNION.	118
2. Otras operaciones: UPDATE, ERASECOV, CLIP, RESELECT, MAPJOIN, DISSOLVE, ELIMINATE .....	119
e) Ejercicio .....	122
<b>CAPÍTULO 9. Análisis de redes: asignación de áreas y cálculo de rutas óptimas.....</b>	<b>125</b>
a) Introducción .....	125
1. Limitaciones de PC NETWORK.....	126
2. Funciones de PC NETWORK .....	126
3. Terminología de PC ARC/INFO en análisis de redes.....	129
b) Preparación de coberturas de red.....	130
c) Cálculo de rutas óptimas: ROUTE .....	133
d) Asignación de áreas: ALLOCATE.....	135
e) Ejercicios propuestos .....	136
<b>CAPÍTULO 10. Elaboración de macros con SML.....</b>	<b>139</b>
a) Introducción .....	139
b) Conceptos fundamentales .....	140
1. Comandos: &RUN, &COMMANDS, &HELP .....	140
2. Variables .....	140
3. Expresiones aritméticas .....	141
4. Expresiones lógicas: &RN/&NR, &CN/&NC, &EQ/&NE, &FN/NF, &NM/&NN .....	141
5. Sintaxis fundamental. Reglas de formato .....	142
c) Comandos por grupos de funciones. Posibilidades .....	143

1. Asignación y listado de valores de variables: &SETVAR, &CALCVAR, &VALUE, &LISTVAR .....	143
2. Entrada y salida de información desde otros ficheros de texto: &OPEN, &READ, &CLOSE; &OPENW, &WRITE, &CLOSEW; &SAVE, &DISPLAY .....	144
3. Pausas y diálogo interactivo: &QUERY, &ASK, &RESPONSE; &TYPE, &REM; &STOP, &TTY, &RETURN .....	146
4. Manipulación de cadenas de caracteres: &EXTRACT, &LENGTH .....	147
5. Generación de menús personalizados: POPUP, órdenes &GET .....	148
6. Toma de decisiones y flujos de control: saltos y bucles: &LABEL, &JUMP, &GOTO, &GOBACK .....	148
7. Asignar funciones a teclas determinadas por el usuario: &SETKEY, &KEY .....	154
8. Otros comandos SML: &SYSTEM, &DISPLAY .....	154
d) Ejercicios propuestos .....	154
<b>PARTE III. PRÁCTICAS DE IDRISI .....</b>	<b>155</b>
<b>CAPÍTULO 11. Descripción general del programa IDRISI.</b>	
<b>Tipos de datos y de ficheros .....</b>	<b>157</b>
a) Origen e historia de IDRISI .....	157
b) Tipos de datos y ficheros .....	158
c) Órdenes básicas del programa .....	165
d) Un ejercicio de familiarización con IDRISI .....	167
<b>CAPÍTULO 12. Entrada de datos en IDRISI. Rasterización de ficheros vectoriales. Conexión con ficheros dBASE III y dBASE IV. Vectorización de ficheros raster. Corrección geométrica .....</b>	<b>169</b>
a) Formas directas de entrada de datos .....	169
1. Digitización vectorial. El programa TOSCA.....	169
2. Georreferenciación .....	170
3. Digitalización raster: TIFIDRIS .....	170
b) Rasterización de ficheros vectoriales: POINTRAS, LINERAS, POLYRAS, DBIDRIS, ASSIGN .....	171
c) Vectorización de ficheros raster: POLYVEC .....	175

d) Corrección geométrica: RESAMPLE .....	175
e) Importación de datos procedentes de otros formatos u otros SIG: TIFIDRIS, ARCIDRIS .....	177
f) Ejercicios de entrada de datos en un sistema <i>raster</i> . Digitalización <i>raster</i> .....	178
<b>CAPÍTULO 13. Cartografía temática con IDRISI .....</b>	<b>181</b>
a) Cartografía vectorial: PLOT.....	181
b) Cartografía <i>raster</i> . .....	185
c) Producción cartográfica: TIFIDRIS y OUTPOST.....	194
d) Ejercicios. ....	195
<b>CAPÍTULO 14. Análisis local. Reclasificación y superposición de mapas. Búsqueda selectiva de información</b>	<b>197</b>
a) Definición de análisis local .....	197
b) Operaciones del análisis local .....	197
1. Reclasificación de mapas: RECLASS, ASSIGN, SCALAR,TRANSFORM.....	197
2. Superposición de mapas: OVERLAY .....	199
c) Búsqueda selectiva de información.....	201
d) Un ejercicio de recuperacion de informacion usando el análisis local .....	202
<b>CAPÍTULO 15. Distancia, proximidad y camino óptimo .....</b>	<b>205</b>
a) Definición de distancia y proximidad.....	205
b) Funciones para el calculo de distancias y proximidades.....	205
1. DISTANCE .....	206
2. COST .....	206
3. ALLOCATE .....	207
4. THIESSEN .....	207
c) Determinación del camino óptimo: PATHWAY .....	209
d) Costes de recorrido con fricciones anisotrópicas: VARCOST.	209
e) Adopción de decisiones y evaluación multicriterio con IDRISI .....	212
1. Selección de factores y restricciones.....	212
2. Transformación de los factores seleccionados a una escala común .....	212
3. Elaborar las restricciones .....	213

4. Establecer los pesos de los factores.....	214
5. Realizar la evaluación multicriterio.....	215
6. Determinar la solución multicriterio.....	216
7. Búsqueda de una solución multiobjeto.....	218
f) Ejercicios sobre proximidades, camino óptimo y adopción de decisiones .....	219

**CAPÍTULO 16. Análisis en zonas. Reclasificación y  
superposición ..... 223**

a) Definición de zonas en un mapa <i>raster</i> .....	223
b) Reclasificación de mapas mediante análisis en zonas .....	223
c) Superposición de mapas mediante análisis en zonas .....	224
d) Parcelación: GROUP .....	225
e) Tabulación cruzada e intersección de mapas: CROSSTAB ...	226
e) Un ejercicio de análisis de zonas .....	227

**CAPÍTULO 17. Análisis estadístico y espacial con IDRISI..... 229**

a) La creación de nuevas órdenes para IDRISI .....	229
b) Análisis exploratorio de datos .VAL y/o .VEC .....	230
1. TALLO .....	230
2. RESUMEN .....	231
3. LINEARES .....	232
4. REGRESS .....	233
c) Análisis espacial de datos vectoriales (.VEC) .....	234
* Mapas de puntos .....	234
1. Centro medio y de gravedad, radio, típico y radio dinámico: CENTRO .....	235
2. Elipse de variabilidad: ELIPSE .....	235
3. Estadístico del vecino más próximo: VECINO .....	236
4. Medidas de autocorrelación espacial: GEARY .....	237
* Mapas de polígonos .....	238
1. Nuevos tipos de ficheros de datos .....	238
2. Medidas de autocorrelación espacial: MORAN .....	240
3. Índices de forma de polígonos: FORMA .....	240
d) Análisis espacial de datos <i>raster</i> .....	242
1. Centro de gravedad y radio dinámico: CENTER .....	242
2. Estructura espacial de un mapa de puntos: QUADRAT .....	242
3. Medidas de la autocorrelación espacial de puntos: AUTOCORR .....	243

4. Otras órdenes de IDRISI: RANDOM Y SAMPLE .....	243
e) Operaciones gráficas con mapas <i>raster</i> .....	243
1. CONTRACT .....	244
2. EXPAND .....	244
3. CONCAT .....	244
4. WINDOW y SUBSET .....	244
5. TRANSPOS .....	245
f) Un ejercicio de análisis estadístico con IDRISI .....	245
<b>CAPÍTULO 18. Generación de un Modelo Digital del Terreno. Interpolación espacial.....</b>	<b>247</b>
a) Métodos de interpolación .....	247
b) Interpolación a partir de puntos por métodos directos.....	248
c) Interpolación desde puntos por métodos analíticos.....	249
d) Interpolación desde líneas .....	250
e) Cartografía de un MDT .....	251
f) Un ejercicio de interpolación espacial. Generación de un Modelo Digital del Terreno .....	253
<b>CAPÍTULO 19. Análisis de un Modelo Digital del Terreno: mapas de pendientes, orientaciones, etc.....</b>	<b>255</b>
a) Cálculo de mapas de pendientes y orientaciones: SURFACE	255
b) Cálculo de áreas de drenaje: WATRSHED.....	256
c) Cálculo de intervisibilidad entre puntos del relieve: VIEWSHED .....	256
d) Un ejercicio de análisis de un MDT .....	257
<b>CAPÍTULO 20. Tratamiento Digital de imágenes .....</b>	<b>259</b>
a) Introducción .....	259
b) La imagen digital. DESCRIBE, COLOR A, HISTO, REGRESS .....	261
c) Opciones de visualización .....	263
1. Compresión <i>versus</i> expansión del contraste: STRETCH .	263
2. Zoom y unzoom. COLOR W .....	264
3. Niveles de gris y paletas de color .....	265
4. Composiciones multibanda: COMPOSIT, VGACOMP ...	265
d) Correcciones de la imagen .....	265
1. Correcciones geométricas RESAMPLE .....	266



2. Correcciones atmosféricas. SCALAR .....	266
3. Correcciones radiométricas: RADIANCE .....	266
e) Transformaciones de la imagen .....	267
1. Filtrado de imágenes. FILTER .....	267
2. Distorsiones geométricas .....	268
3. Operaciones aritmético-lógicas .....	268
4. Análisis de componentes principales: PCA .....	268
f) Clasificación digital de imágenes .....	269
1. Clasificación supervisada .....	270
* Fase de entrenamiento: MAKESIG, EDITSIG, SIGCOM.	270
* Fase de asignación (tipos de clasificadores): PIPED,	
MINDIST, MAXLIKE .....	271
2. Clasificación no supervisada: COMPOSIT, CLUSTER ...	271
3. Verificación de resultados: CONFUSE-ERRMAT .....	272
g) Ejercicios .....	273

**PARTE IV. INTERCAMBIO DE DATOS ENTRE DIVERSOS  
FORMATOS ..... 275**

**CAPÍTULO 21. Transferencia de formatos entre PC ARC/INFO  
e IDRISI y otros programas ..... 277**

a) Introducción .....	277
b) De Pc ARC/INFO a IDRISI .....	279
1. Rasterización de coberturas PC ARC/INFO: POLYGRID, LINEGRID y POINTGRID, desde PC ARC/INFO; ERDIDRIS, dBIDRIS desde IDRISI. ....	279
2. Generación de ficheros ASCII importables por IDRISI a partir de coberturas PC ARC/INFO: UNGENERATE (PC ARC/INFO) y ARCIDRIS (IDRISI). ....	283
c) De IDRISI a PC ARC/INFO: ARCIDRIS (IDRISI) y GENERATE (PC ARC/INFO). ....	285
d) Conversión a otros formatos vectoriales. ....	285
1. De PC ARC/INFO a formato ATLAS Graphics: ARCATLAS, ATLASARC (ficheros .BNA). ....	285
2. Intercambio de formatos PC ARC/INFO y DXF de AutoCAD: ARCDXF, DXFARC. ....	286
e) Conversión a otros formatos: rutina BASIC. ....	288
f) Ejercicios. ....	290

<b>CAPÍTULO 22. Transferencia de Modelos Digitales del Terreno de IDRISI a PC ARC/INFO .....</b>	<b>291</b>
a) Un método para transferir datos <i>raster</i> a PC ARC/INFO.....	291
b) El programa IMGARC.EXE .....	292
c) Un ejercicio de creación y empleo de una capa de alturas en PC ARC/INFO .....	295
<b>CAPÍTULO 23. Transferencia de los formatos de altimetría del S.G.E. y del I.G.N. a IDRISI y Pc ARC/INFO .....</b>	<b>297</b>
a) Los ficheros de curvas de nivel del S.G.E. (Servicio Geográfico del Ejército): GENERATE (Pc ARC/INFO), INTERCON (IDRISI), SGEOUT (disquete adjunto) .....	297
b) El modelo digital del terreno del I.G.N. (Instituto Geográfico Nacional; MDT200): CRLF, TRANSPOS (IDRISI) .....	298
<b>PARTE V. SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS PLANTEADOS EN EL LIBRO .....</b>	<b>303</b>
Capítulo 1 .....	305
Capítulo 2 .....	311
Capítulo 3 .....	315
Capítulo 4 .....	317
Capítulo 5 .....	327
Capítulo 6 .....	339
Capítulo 7 .....	341
Capítulo 8 .....	347
Capítulo 9 .....	353
Capítulo 10 .....	357
Capítulo 11 .....	363
Capítulo 12 .....	367
Capítulo 13 .....	371
Capítulo 14 .....	375
Capítulo 15 .....	383
Capítulo 16 .....	397
Capítulo 17 .....	407
Capítulo 18 .....	415
Capítulo 19 .....	423
Capítulo 20 .....	431
Capítulo 21 .....	437
Capítulo 22 .....	441

**APÉNDICES**

<b>A. Ilustraciones en color .....</b>	<b>447</b>
<b>B. Comandos PC ARC/INFO .....</b>	<b>455</b>
<b>C. Comandos IDRISI.....</b>	<b>459</b>
<b>D. Normas de utilización y uso de los disquetes incluidos con el libro. ....</b>	<b>461</b>
<b>E. Bibliografía.....</b>	<b>467</b>
<b>ÍNDICE ALFABÉTICO .....</b>	<b>471</b>